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

Auteur ou collectivité : Exposition universelle. 1851. Londres
Titre : Travaux de la Commission française sur l'industrie des nations

Auteur secondaire : Dufrénoy, Armand (1792-1857) ; Kergorlay, Jean-Florian-Hervé (1803-1873) (comte de) ; Payen, Anselme (1795-1871)
Titre du volume : Tome premier (inachevé). Ier groupe. Ier, IIIe, IVe jurys

Adresse : Paris : Imprimerie nationale, 1873
Collation : 1 vol. (108-164-39-244 p.) : tabl. ; 21 cm
Cote : CNAM-BIB 8 Xae 35 (4)
Sujet(s) : Exposition internationale (1851 ; Londres) ; Industries minières -- 19e siècle ; Agriculture -- 19e siècle ; Produits animaux -- 19e siècle ; Produits végétaux -- 19e siècle

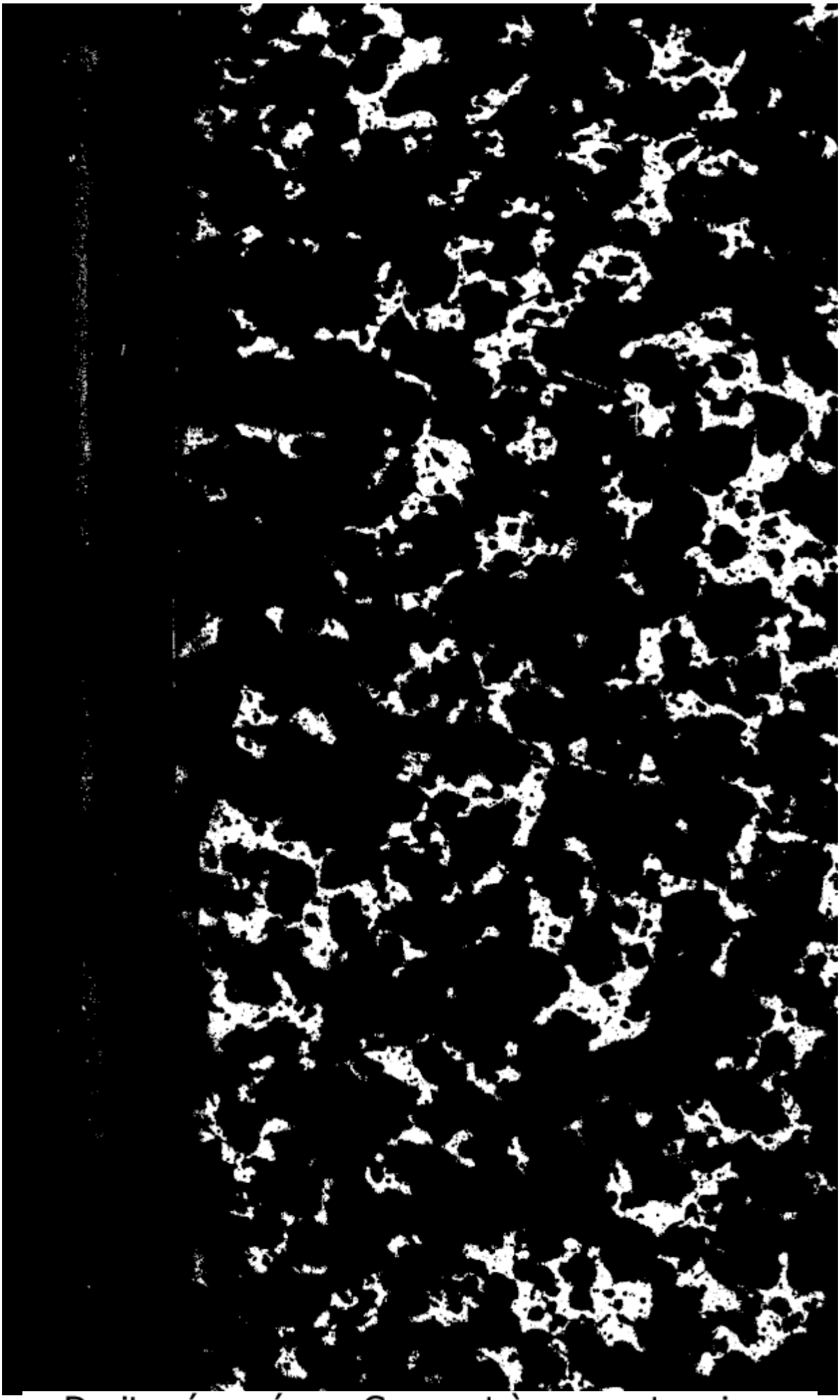
Date de mise en ligne : 03/04/2015
Langue : Français

URL permanente : http://cnum.cnam.fr/redir?8XAE35.4

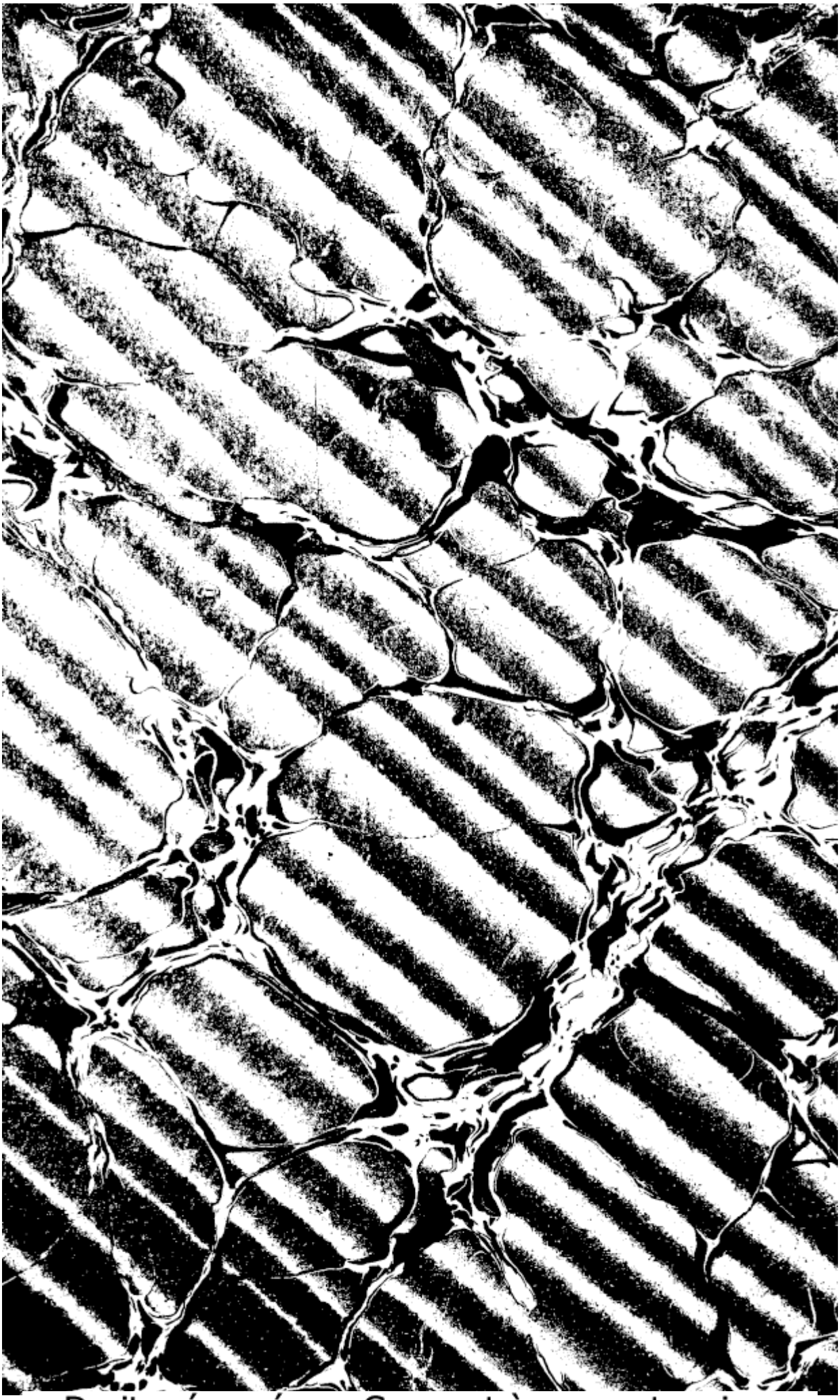
La reproduction de tout ou partie des documents pour un usage personnel ou d'enseignement est autorisée, à condition que la mention complète de la source (*Conservatoire national des arts et métiers, Conservatoire numérique http://cnum.cnam.fr*) soit indiquée clairement. Toutes les utilisations à d'autres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

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

PDF créé le 1/9/2016



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1851.

TRAVAUX

DE

LA COMMISSION FRANÇAISE

SUR L'INDUSTRIE DES NATIONS.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

8° Xae 35.4

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1851.

TRAVAUX

DE

LA COMMISSION FRANÇAISE

SUR L'INDUSTRIE DES NATIONS,

PUBLIÉS

PAR ORDRE DU MINISTRE DE L'AGRICULTURE

ET DU COMMERCE.

TOME PREMIER.

(INACHEVÉ.)

PARIS.

IMPRIMERIE NATIONALE.

M DCCC LXXIII.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1851,

A LONDRES.

LISTE ALPHABÉTIQUE

DES

EXPOSANTS FRANÇAIS,

INDIQUANT LEURS RÉCOMPENSES.

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
				A
1	X	2 (m. p.)		ACKLIN, Paris, rue Bourbon-Villeneuve, 36. — Orgue monoclave.
2	XII	.....		ADOLPHE (Charles), Mulhouse (Haut-Rhin). — Damas de laine.
3	IV	M. hon.		AFFOURTIE (Gustave-Louis), Vallerangues (Gard). — Soie grége.
4	XXVII	M. hon.		AGOMBART (Preser), Saint-Quentin (Aisne). — Chaux hydraulique.
5	XII	2 (m. p.)		ALBINET fils, Paris, rue de la Vieille-Estrapade, 19. — Couvertures.
6	XXI VI	M. hon. 2 (m. p.)		ALCAN, Paris, rue d'Enghien, 28. — Tour à filer la soie, limes.
7	X	M. hon.		ALEXANDRE et fils, Paris, rue Meslay, 39. — Orgue.
8	XXIX	2 (m. p.)		ALEXANDRE (Félix), Paris, rue Saint-Honoré, 40. — Éventails.
		1 (m. c.)		ALGÉRIE. (Envoi collectif*. — Produits divers.
9	XIX	2 (m. p.)		ALLARD et CLAYE, Paris, rue du Faubourg Saint-Denis, 317. — Parfumerie.

* Les envois de l'Algérie ont été faits collectivement par l'entremise du Département de la guerre. En tout, on a compté, pour l'Algérie, 68 exposants. On en trouvera la liste à la suite de celle-ci.

Médaille du conseil décernée au Ministère de la guerre, pour les produits de l'Algérie dus aux soins qu'il a donnés à la colonie française.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
10	IV. III.	M. hon.		ALLÉON, Annonay (Ardèche). — Albumine d'œuf.
11	XXIX	2 (m. p.)		ALLIX, Paris, rue Montmartre, 41. — Modèles de bustes pour coiffeurs.
12	I. XXV.	M. hon. M. hon.		ALLUAUD aîné, Limoges (Haute-Vienne). — Porcelaines.
13	XXVII. XXV.	2 (m. p.)		AMULLER, Paris, Faubourg-Poissonnière, 51. — Tuiles.
14	XXIV	2 (m. p.)		ANDELLE et C^ie^, Épinac (Saône-et-Loire). — Bouteilles.
15	IX	.....		ANDRÉ et major BRONNO-BRONSKI, Bordeaux (Gironde). — Charrues.
16	XXVII	1 (m.C.)		ANDRÉ (Jean-Pierre-Victor), Val-d'Osne (Haute-Marne). — Objets en fonte.
17	VII			ANDREOLETY père et fils, Saint-Lô (Manche). — Appareils culinaires.
18	XVII	2 (m. p.)		ANGRAND, Paris, rue Meslay, 59. — Papier de fantaisie.
19	II	M. hon.		ANTHELME, Andelain (Aisne). — Potasse.
20	III	.....		APPERT, Paris, rue des Trois-Bornes, 15. — Conserves alimentaires.
21	XXVI	.....		ARCHAMBAULT, Paris, rue Saint-Lazare, 126. — Moulures et bâtons cannelés.
	.....	.....		ARDOISIÈRES DE RIMOGNE (Voir SOCIÉTÉ DES).
22	IV	2 (m. p.)		ARDUIN et CHANCEL, Briançon (Hautes-Alpes). — Bourre de soie peignée, cressentin, etc.
23	X	.....		ARERA, Paris, rue de la Barillerie, 3. — Horlogerie.
24	VI	.....		ARMENGAUD aîné, Paris, rue Saint-Sébastien, 45. — Dessins de machines.
25	XVIII	.....		ARNAUD VEISSIÈRE, Puteaux (Seine). — Teinturerie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
26	XXX	.....		ARNAULD BERLINER, Paris, rue de Provence, 4. — Calligraphie.
27	XXIX II	2 (m. p.)		ARNAVON, Marseille (Bouches-du-Rhône). — Savons.
28	XXI IX	2 (m. p.)		ARNHEITER, Paris, place Saint-Germain-des-Prés, 9. — Instruments horticoles.
29	V	.....		ARNOUX, Paris, rue du Mont Parnasse, 23. — Voitures.
30	XVII	.....		ARRAULT, Paris, rue Saint-Denis, 96. — Papier de fantaisie.
31	XXII XXX	1 (m. C.) 2 (m. p.)		AUBANEL, Paris, rue de Trévise, 43. — Porte en fonte et bois sculptés.
32	II	.....		AUBERGIER, Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme). — Sirop de lactarine.
33	XXIX	M. hon.		AUBERT et NOËL, Paris, rue Saint-Honoré, 265. — Eaux-de-vie de fruits.
34	XII	.....		AUBEUX, Paris, rue et impasse de l'Oreillon. — Étoffes de cachemire.
35	XIX	2 (m. p.)		AUBRY frères, Paris, rue des Jeûneurs, 33. — Dentelles.
36	X	M. hon.		AUCHER, Paris, rue de Bondy, 44. — Pianos.
37	XXIX III	2 (m. p.)		AUCLERC ET LEDOUX (veuve), Paris, rue des Lombards, 46. — Confiserie.
38	XXIII	2 (m. p.)		AUCOC aîné, à Paris, rue de la Paix, 6. — Nécessaires.
39	XIX	M. hon.		AUDIAT, Paris, rue du Mail, 22. — Tulles brodés.
40	XXIX XXIII	2 (m. p.) 2 (m. p.)		AUDOT, Paris, rue Richelieu, 81. — Nécessaires.
41	IV	M. hon.		AUGAN, Paris, rue de La Tour-d'Auvergne, 10. — Gomme artificielle.
42	XXX	2 (m. p.)		AUZOUX, Paris, rue de l'Observance, 2. — Anatomie plastique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
43	XXV	M. hon.		AVISSEAU, Tours (Indre-et-Loire).— Poterie.
44	IV	.....		AYNÉ frères, Lyon (Rhône). — Soie grenadine.
				B
45	XXVI	M. hon.		BACH frères, Faubourg-Saint-Denis, 89. — Stores.
46	XII	2 (m. p.)		BACOT et fils (Paul), Sedan (Ardennes. — Draps.
47	XXIII	.....		BADIN, Paris, rue Saint-Martin, 105. — Tissus de plumes diamantées.
48	XXIX	M. hon.		BAGRÉ, Paris, rue Neuve-Saint-Laurent, 18. — Cannes.
49	IV	M. hon.		BAHUET, Beaumont (Marne). — Mérinos, soies.
50	XVII	.....		BAILLIÈRE, Paris, rue Hautefeuille, 19. — Ouvrages de librairie.
51	X	M. hon.		BAILLY COMTE père et fils aîné, Morez (Jura). — Horloge de tour.
52	XIII	2 (m. p.)		BALAY, Saint-Étienne (Loire). — Rubans.
53	XIII	2. (m. p.)		BALLEIDIER, Lyon (Rhône). — Soies et velours.
54	X	.....		BALLY, Paris, rue Notre-Dame-de-Nazareth, 25. — Horlogerie.
55	XXVI	M. hon.		BALNY jeune, Paris, rue de Charenton. — Meubles.
56	XVII	.....		BANCE, Paris, rue Croix-des-Petits-Champs, 25. — Livres reliés.
57	XXV	2 (m. p.)		BAPTEROSSE, Paris, rue de la Muette, 27. — Boutons en porcelaine.
58	X	2 (m. p.)		BARANOWSKI, Paris, rue de Parme, 3. — Compteurs divers.
59	XVII	M. hon.		BARBAT, Châlons-sur Marne (Marne). — Librairie.
60	XII	.....		BARBAUX-LESCUYÉ, Bazancourt (Marne). — Mérinos.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
61	XXX	.....		BARBÉ, Mulhouse (Haut-Rhin). — Dessins pour impression.
62	XXX	1 (m. C.)		BARBEDIENNE et C^ie^, Paris, boulevard Poissonnière, 30. — Objets d'art.
63	VIII.	2 (m. p.)		BARBOTIN, capitaine de vaisseau. — Cabestan pour chaînes-câbles.
63	IV	M. hon.		BARRAL, Ganges (Hérault). — Soies grèges et ouvrées.
64	XIII	.....		BARRALLON et BROSSARD, S^t^-Étienne (Loire). — Rubans de soie.
65	XVI	2 (m. p.)		BARRANDE, Paris, rue des Cinq-Diamants, 11. — Cuirs.
66	XXV	.....		RARRÉ-RUSSIN, Orchamps (Jura). — Porcelaine.
67	XVII XXX	2 (m. p.)		BARRÈRE, Paris, rue Mazarine, 62. — Procédé pour la gravure.
68	IV	M. hon. 2 (m. p.)		BARRÈS frères, Saint-Julien-en-Saint-Alban (Ardèche). — Soies grèges et ouvrées.
69	XIII	2 (m. p.)		BARTH, MASSING et PLICHON, Paris, rue du Temple, 29. — Peluches de soie.
70	IV	M. hon.		BARTHELATS (DE), Logères (Allier). — Soies grèges.
71	X	.....		BASELY, Paris, rue Constantine, 11. — Aiguilles pour horlogerie.
72	I	.....		BASIN, Paris, rue d'Antin, 14. — Tripoli français.
73	XXX	.....		BASTARD (DE), Paris, rue Saint-Dominique, 95. — Peintures et ornements, 48 planches, présentant l'histoire figurée de l'art de nos manuscrits nationaux.
74	II	.....		BATAILLE, Blangy-sur-Bresle (Seine-Inférieure). — Produits chimiques.
75	IX	.....		BATAILLER, Neuilly (Seine), et Montargis (Loiret). — Machine agricole.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE.	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
76	XX XVI	2 (m. p.)		BATHIER, La Souterraine (Creuse). — Sabots, guêtres.
77	XX	M. hon.		BATON (veuve et fils), Lyon (Rhône). — Chapeau de feutre et soie.
78	XVII	.....		BATTENBERG, Paris, rue du Dragon, 20. — Gravure et typographie.
79	VI	.....		BAUCHET-VERLINDE, Lille (Nord). — Machine.
80	IV	.....		BAUDON, Paris, rue Neuve-Saint-Laurent, 6. — Bois teint.
81	XXIV	.....		BAUDOUIN, rue de Socrate, Rouen (Seine-Inférieure). — Vitrerie, peinture, émail.
82	I	2 (m. p.)		BAUDRY (A.-T.), Mons-Athis (Seine-et-Oise). — Aciers.
83	XXVII XXX	M. hon. 2 (m. p.)		BAY (DE) (Auguste), Paris, rue Notre-Dame-des-Champs, 75. — Sculptures.
84	XXX	2 (m. p.)		BAY (DE) (Jean), Paris, rue Notre-Dame-des-Champs, 76. — Sculptures.
85	XXX	2 (m. p.)		BAYARD, Batignolles (Seine). — Dessins photographiques.
86	XVI	.....		BAYVET frères et C^ie^, Choisy-le-Roi (Seine). — Cuirs.
87	XIII	.....		BAZELAIRE (DE), Moyrans (Isère). — Rubans.
88	IX	.....		BAZIN (Armand), Mesnil-Saint-Firmin (Oise). — Charrue.
89	III	2 (m. p.)		BAZIN père, Mesnil-Saint-Firmin (Oise). — Blés.
90	XVII	.....		BEARD, Paris, rue Jean-Jacques-Rousseau, 20. — Impression en taille-douce.
91	XXVI	.....		BEAUFILS, Bordeaux (Gironde). — Ébénisterie.
92	XXI	.....		BEAUFORT (DE), Paris, rue de Bourgogne, 28. — Pied artificiel.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE.	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
				Beauvais (Oise). [Manufacture de]. — (*Voir* Manufactures nationales.)
93	IV	2 (m. p.)		Beauvais (Camille), Paris, rue Notre-Dame-de-Nazareth, 18. — Soie grége.
94	IX	2 (m. p.)		Beauvoys (De) (Charles-Paix), Seiches (Maine-et-Loire). — Ruches.
95	X	.....		Béchot fils, Paris, rue du Pont-de-Lodi, 3. — Pendules.
96	III.	.....		Begou frères, Bordeaux (Gironde). — Pâtes alimentaires.
97	XXIV	.....		Bégué aîné, Le Cardin (Dordogne). — Verrerie.
98	XVII	.....		Beguin, Paris, rue du Marché-Saint-Honoré, 6. — Cartonnages.
99	XXVI	2 (m. p.)		Bellangé, Paris, rue des Marais, 77. — Ébénisterie.
100	IV	2 (m. p.)		Belleville frères, Nancy (Meurthe). — Amidon.
101	XIII	2 (m. p.)		Bellon et C^ie^, Lyon (Rhône). — Soieries.
102	XII	.....		Bellot-Collière, Anzicourt (Aisne). — Laine filée.
103	V	2 (m. p.)		Belvalette frères, Boulogne (Pas-de-Calais). — Voitures.
104	XVI	.....		Bencrafft, Paris, rue de Ponthieu, 36. — Objets de sellerie.
105	IV	M. hon.		Benouville (Mélanie), Igny (Haute-Saône). — Soie grége.
106	X	2 (m. p.)		Béranger et C^ie^, Lyon (Rhône). — Instruments de pesage.
107		2 (m. p.)		Béranger (A.). — Peinture sur porcelaine.
108	I	1 (m. C.)	✠	Bérard et C^ie^, Paris, rue Blanche, 44. — Houille.
109	VIII	.....		Berger, Saint-Étienne (Loire). — Fusils de luxe.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE.	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
110	XXIV	.....		BERGER-WALTER, Paris, rue de Paradis-Poissonnière, 27. — Boutons de cristal.
111	XXX	.....		BERGER-WALTER, (successeur de Bauerkeller et C^ie), Paris, rue d'Enghien, 7. — Cartes géographiques.
112		M. hon.		BÉRINGER. — Armes de chasse.
113	XXIV	2 (m. p.)		BERLIOZ et C^ie, Paris, rue de la Douane, 16. — Glaces.
114	VII	.....		BERNARD, Paris, rue Constantine, 34. — Machine à filer.
115	VIII	M. hon.		BERNARD (Albert), Paris, rue Constantine, 34. — Canons de fusil.
116	XXVI	.....		BERNARD (Jean-Baptiste), Valenciennes (Nord). — Parquets.
117	X	M. hon.		BERNARD (Désiré-François), Paris, rue des Marmousets, 30. — Instruments d'optique.
118	VIII	2 (m. p.)		BERNARD (Léopold), Passy (Seine). — Canons de fusil.
119	X	2 (m. p.)		BERNARDEL aîné, Paris, rue Croix-des-Petits-Champs, 21. — Instruments de musique.
120	IV XVIII	M. hon. 2 (m. p.)		BERNOVILLE, LARSONNIER et CHENEST, Paris, rue des Jeûneurs, 23. — Laine peignée et filée, tissus imprimés.
121	XIX	2 (m. p.)		BERR et C^ie, Paris, rue de Clichy, 17, — Tulle brodé.
122	XXX	2 (m. p.)		BERRUS frères, Paris, rue Montmartre, 73. — Dessins pour châles.
123	XIII	M. hon.		BERT, Lyon (Rhône). — Tissus de soie.
124	XXIV	2 (m. p.)		BERTAUD jeune, Paris, rue de Bretagne, 32. — Objets d'optique.
125	XII	2 (m. p.)		BERTÈCHE, CHESNON et C^ie, Sedan (Ardennes). — Draps.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE.	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
126	XVI	2 (m. p.)		BERTHAULT fils, Issoudun (Indre). — Parchemins.
127	VI	2 (m. p.)		BERTHELOT, Troyes (Aube). — Métiers circulaires.
128	XVI	.....		BERTHIOT, Paris, rue Oblin, 5. — Cuirs.
129	XVII	.....		BERTON, Paris, Faubourg-Saint-Martin, 13. — Cartonnages.
130	VIII	2 (m. p.)		BERTONNET, Paris, passage Choiseul, 56. — Arquebuserie.
131	XIII	M. hon.		BERTRAND (Adolphe), Lyon (Rhône). — Soieries.
132	XXVIII	.....		BERTRAND et C^ie^, Ganges (Hérault). — Filets de pêche.
133	XIII	2 (m. p.)		BERTRAND, GAYET et DUMONTAT, Lyon, (Rhône). — Soies.
134	XVII	.....		BESCHER, Paris, rue Guénégaud, 8. — Composteur musical.
135	XIV	2 (m. p.)		BESNARD, RICHON, GENEST, Angers (Maine-et-Loire). — Cordages, lignes.
136	X	2 (m. p.)		BESSON, Paris, rue des Trois-Couronnes, 7. — Instruments de musique.
137	XIII	.....		BESSON et C^ie^, Lyon (Rhône). — Soies.
138	XXV	2 (m. p.)		BETTIGNIES (DE), Saint-Arnoud-les-Eaux (Nord). — Porcelaines.
139	X	2 (m. p.)		BEYERLE, Paris, rue Mazarine, 44. — Optique.
140	X	.....		BEZAULT et C^ie^, Paris, rue des Vinaigriers, 18. — Machine hydro-extracteur.
141	IV	2 (m. p.)		BIANCHI (JAME-) et DUSEIGNEUR, Lyon (Rhône). — Soie grége.
142	XVII	.....		BIARD, Paris, rue Jean-Jacques-Rousseau, 20. — Impression de luxe.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE.	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOMS, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
143	XXI	.....		BIBER, Paris, rue Hautefeuille, 32. — Clyso-irrigateurs.
144	XV	2 (m. p.)		BIÉTRY et fils, Paris, rue de Richelieu, 102. — Châles.
				BIGNY (Forges de). *Voir* GALICHER et C^ie^.
145	XV	.....		BILLECOQ, Paris, boulevard Poissonnière, 23. — Châles brodés.
146	XII	2 (m. p.)	✠	BILLIET et HUOT, Paris, rue du Sentier, 43. — Laines peignées filées.
147	XXI	.....		BIONDETTI, Paris, rue Vivienne, 48. — Bandages herniaires.
148	XIX XXVI	M. hon.		BISIAUX, Paris, rue de la Victoire, 54. — Tableaux, imitation de bois et marbres.
149	XXIX	.....		BISSON jeune, Bernay (Eure). — Ouate.
150	XIV	.....		BLAIS fils, LETELLIER et C^ie^, Goufreville-l'Orcher (Seine-Inférieure). — Cordages.
151	XXX	.....		BLAISE, Paris, rue de Touraine-Saint-Germain, 3. — Gravures.
152	XIX	.....		BLANCHET (Jean-Baptiste), Paris, rue des Mauvaises-Paroles, 14. — Filet brodé et bas de soie.
153	V	.....		BLANCHET frères, Fures (Isère). — Bandes de locomotive.
154	XVII	2 (m. p.)		BLANCHET frères et KLÉBER, Rives (Isère). — Papier.
155	XXIX	.....		BLANK, Paris, rue du Roi-de-Sicile, 20. — Porte-monnaies; peintures appliquées.
156	XXX	.....		BLANQUART, Lille (Nord). — Épreuves héliographiques.
157	XXIV	.....		BLANVIN, Paris, rue aux Ours, 23. — Miroirs.
158	XXII XVII	2 (m. p.)		BLANZY-POURE et C^ie^, Boulogne (Pas-de-Calais). — Plumes métalliques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE.	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
159	XXX	.....		BLAQUIÈRE, Paris, rue Neuve-Saint-Augustin, 6. — Cartes.
160	XVIII	2 (m. p.)		BLECH, STEINBACH et MANTZ, Mulhouse (Haut-Rhin). — Tissus imprimés.
161	XIV	.....		BLÉRIOT et LEMAISTRE, Paris, rue de Cléry, 21. — Toiles et linons.
162	XXVIII	M. hon.		BLEUZE-HADENCOURT, Paris, rue des Lombards, 33. — Parfumerie.
163	XV	2 (m. p.)		BOAS frères et C^ie, Paris, rue Vide-Gousset, 4. — Châles.
164	II	2 (m. p.)		BOBÉE (veuve) et LEMIRE, Choisy-le-Roi (Seine). — Produits chimiques.
165	XXII	M. hon.		BOCHE, Paris, rue des Vinaigriers, 19. — Articles de chasse.
166	IX	.....		BODIN, Rennes (Ille-et-Vilaine). — Charrues.
167	XXI	M. hon.		BŒRINGER et C^ie, Paris, cour des Miracles, 6. — Ferme-portes.
168	XII	.....		BOILEAU-ROBERT, Pontfaverger (Marne). — Mérinos écru.
169	XXVII	M. hon.		BOISSIMON (DE), Langeais (Indre-et-Loire). — Poteries.
170	VI	2 (m. p.)		BOLAND, Paris, rue et île Saint-Louis, 52. — Pétrisseur mécanique.
171	X	.....		BOLLÉE, Saint-Croix-lès-Le-Mans (Sarthe). — Cloches harmoniques.
172	XVII	M. hon.		BONDON, Paris, impasse Sainte-Opportune. — Papier de fantaisie.
173	XV	M. hon.		BONFILS, MICHEL SOUVRAZ et C^ie, Paris, rue des Fossés-Montmartre, 3. — Châles.
174	XIV	2 (m. p.)		BONIFACE et fils, Cambrai (Nord). — Tissus de lin.
175	IV	M. hon.		BONNAL et C^ie, Montauban (Tarn-et-Garonne). — Soie grége.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
176	XXX	M. hon.		Bonnassieux, Paris, rue du Cherche-Midi, 57. — Statue.
177	.....	.....		Bonnet. — Peinture sur émail.
178	IX	.....		Bonnet (Jean-Baptiste), Rousset (Bouches-du-Rhône). — Charrue.
179	XXVII	M. hon.		Bonnet jeune, Paris, Chemin de ronde, 5. — Creusets.
180	XIII	2 (m. p.)		Bonnet et C^ie, Lyon (Rhône). — Soieries unies.
181	IV	2 (m. p.)		Bonneton, Saint-Vallier (Drôme). — Soie grége.
182	XV	M. hon.		Bonte, Roubaix (Nord). — Tissus de laine et de coton.
183	X	.....		Bontems, Paris, rue de Cléry, 80. — Pendules-bronze.
184	II	.....		Bonzel frères, Haubourdin (Nord). — Céruse.
185	XXX	.....		Boquet (M^lle Virginie), Paris. — Peinture sur porcelaine.
186	II	.....		Boquet, Sèvres (Seine-et-Oise). — Galvanoplastie.
187	X	.....		Bord, Paris, boulevard Bonne-Nouvelle, 35. — Pianos.
188	XXVII	2 (m. p.)		Borie frères, Paris, boulevard Poissonnière, 24. — Briques et machines pour les fabriquer.
189	XXI	.....		Borsary, Dijon (Côte-d'Or). — Machines et bandages.
190	XXVII	2 (m. p.)		Bossi, Paris, rue Saint-Hyacinthe, 26. — Mosaïques, marbres.
191	VI	.....		Bottier, Paris, rue Saint-Jean-de-Beauvais, 30. — Moules à battre l'or.
192	IV	M. hon.		Bouasse-Lebel et C^ie (M^me veuve), Paris, rue du Petit-Bourbon. — Images en gélatine.
193	XVII	.....		Bouchard-Huzard (M^me veuve), Paris, rue de l'Éperon, 5. — Ouvrages imprimés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
194	XII	M. hon.		Bouchart-Florin, Tourcoing (Nord). — Tissus.
195	XXII II	2 (m. p.)		Boucher et C^ie^, Paris, rue des Vinaigriers, 15. — Étamage, fontes.
196	VII	2 (m. p.)		Boucherie, Paris, rue Mondovi, 5. — Appareil à injecter le bois.
197	XII	.....		Bouchez-Pothier, Wameriville (Marne). — Tissus mérinos.
198	VI	.....		Bouchon, Paris, place de la Madeleine, 16. — Moulin à bras.
199	XXV	.....		Boudon de Saint-Amans, Lamarque près Agen (Lot-et-Garonne). — Porcelaines.
200	XIII	2 (m. p.)		Boudon, Saint-Jean-du-Gard (Gard). — Soies.
201	XXVI	2 (m. p.)		Bouhardet, Paris, rue de Bondy, 70. — Billards.
202	XXIII	2 (m. p.)		Bouillette-Hyvelin et C^ie^, Paris, rue Sainte-Avoie, 46. — Bijouterie.
203	XXII	M. hon.		Boulonnois, Paris, rue Saint-Sébastien, 48. — Bronzes d'art.
204	XXX	.....		Bouquet (Michel), Paris et Londres. — Dessins lithographiés.
205	XVII	.....		Bouquillard, Paris, rue Saint-Martin, 226. — Lithographie.
206	V	.....		Bourdaloue, Bourges (Cher). — Plans bisautomoteurs pour chemins de fer.
207	XIII	.....		Bourdin, Condrieux (Rhône). — Soies ouvrées.
208	VII	1 (m. C.)	✠	Bourdon (Eugène), Paris, faubourg du Temple, 74. — Machines.
209	XXV	.....		Bourdon, Saint-Amand (Lot-et-Garonne). — Poteries.
210	XXVI	2 (m. p.)		Bourgery (M^me^), Paris, rue Hautefeuille, 24. — Peinture en relief.
211	X	.....		Bourgogne (A.), Paris, rue du Havre, 3. — Lampes-modérateurs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
212	X	2 (m. p.)		BOURGOGNE (J.), Paris, rue d'Arcole, 2 *bis*. — Objets microscopiques.
213	XII	.....		BOUTELLIER, Beauvais (Oise). — Draps.
214	XIII	2 (m. p.)		BOUVARD et LANÇON, Lyon. — Soieries
215	XXX	M. hon.		BOYER, Paris, rue de la Paix, 22. — Porcelaines.
216	II	.....		BOYER et C^ie^, Paris, rue de la Harpe, 33. — Albumine de sang.
217	XXIII	2 (m. p.)		BOYER (Victor-Placide) Paris, rue de Saintonge, 38. — Bronzes divers.
218	X	.....		BOYER (P.-J.), Dôle (Jura). — Horlogerie.
219	XII	.....		BOYER aîné et LACOUR frères, Limoges (Haute-Vienne). — Flanelles.
220	XVII	.....		BRANDUS et C^ie^, Paris, rue Richelieu, 87. — Ouvrages de musique.
221	XIX	.....		BRAQUENIE et C^ie^, Paris, rue Vivienne, 16. — Tapis.
222	XXX	M. hon.		BRAUN, Paris, boulevard Bonne-Nouvelle, 34. — Dessins de fabrique.
223	XXII XXIII	2 (m. p.)		BRAUX D'ANGLURE (DE), Paris, rue Castiglione, 10. — Vases et statues en zinc galvanisé.
224	XVII	.....		BRÉAUTÉ, Paris, rue de la Monnaie, 11. — Papeterie de fantaisie.
225	XX	M. hon.		BREDIF frères, Paris, rue Caumartin, 3. — Chaussures.
226	XXIX	M. hon.		BRETEAU, Paris, rue Notre-Dame-des-Victoires, 34. — Fleurs artificielles.
227	X	M. hon.		BRETON frères, Paris, rue Dauphine, 23. — Appareil électro-médical.
228	X	.....		BRETON, Paris, rue Jean-Jacques-Rousseau, 28. — Instruments à vent.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
229	XVII	.....		BRETON frères, Pont-de-Claix, près Grenoble (Isère). — Papier.
230	XIII	.....		BRETON frères et C^ie^, Lyon (Rhône). — Soiries.
231	XXII	2 (m. p.)		BRICARD et GAUTHIER, Paris, rue Pavée-Saint-Sauveur, 3. — Serrurerie.
232	XX	M. hon.		BRIDARD, Paris, rue Vivienne, 53. — Botterie.
233	XX	.....		BRIE et GEOFRIN, Paris, rue Richelieu, 81. — Parures et bonnets.
234	II	M. hon.		BRIERE, Paris, boulevard Beaumarchais, 24. — Produits arsenicaux.
235	VI	.....		BRIET, Paris, rue Neuve-Saint-Jean, 22. — Appareil gazogène.
236	XX	M. hon.		BRIQUET et PERRIER, Paris, rue Jean-Robert, 22. — Tissus pour bretelles.
237	XVI	.....		BRISOU fils aîné, Rennes (Ille-et-Vilaine.) — Cuirs.
238	X	.....		BRISSET (Eugène), Paris, rue des Martyrs, 13. — Presse lithographique.
239	XIII	2 (m. p.)		BRISSON frères, Lyon (Rhône). — Peluches.
240	III	.....		BROCCHIERI, Paris, rue Louis-le-Grand, 21. — Sang conservé.
241	XXX	2 (m. p.)		BROCOT, Paris, rue Charlot, 18. — Bronze d'art.
242	IV	2 (m. p.)	✻	BRONNO-BRONSKI (Major de), Saint-Selve (Gironde). — Soies gréges, cocons.
243	XIII	2 (m. p.)		BROSSE et C^ie^, Lyon (Rhône). — Velours de soie.
244	VI	.....		BRUN, Grenoble (Isère). — Gants et machine à couper les gants.
245	XXIII	2 (m. p.)		BRUNEAU, Paris, rue Montmorency, 40. — Orfévrerie et bijouterie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
246	VII	.....		BRUNEAU (Félix), Cambrai (Nord). — Appareil de sûreté pour machines à vapeur.
247	IV	M. hon.		BRUNEAUX aîné père et fils, Rethel (Ardennes). — Laines peignées.
248	XIII	2 (m. p.)		BRUNET, LECOMTE, GUICHARD et C^ie, Lyon (Rhône). — Soieries imprimées.
249	XXIII	.....		BRUNIER, Paris, rue Vivienne, 55. — Doublé d'or sur cuivre.
250	XXVIII	.....		BRUNIER, LENORMAND et C^ie, Paris, rue Vivienne, 55. — Parfumerie.
251	XVI	M. hon.		BUDIN (Rubes-Apollon), Paris, rue du Fer-à-Moulin, 50. — Cuirs.
252	XII	.....		BUDIN-SIGNEZ, Beauvais (Oise). — Feutres.
253	XXVIII	.....		BUDY, Paris, rue de la Roquette, 13. — Ustensiles de cuisine, poêle en fonte.
254	XII	M. hon.		BUFFAULT et TRUCHON, Paris, rue des Bourdonnais, 11. — Couvertures en laine.
255	X	2 (m. p.)		BUFFET jeune, Paris, rue du Bouloi, 4. — Instruments de musique.
256	XXIII	.....		BUIGNIER, Paris, rue des Vertus, 20. — Matrices gravées.
257	XIII	2 (m. p.)		BUISSON aîné et C^ie, Saint-Étienne (Loire). — Rubans de soie.
258	IV	.....		BUISSON-ROBERT et CHAMPANHET, Manosque (Basses-Alpes). — Soies grèges.
259	XXI	2 (m. p.)		BURAT frères, Paris, rue Mandar, 12. — Instruments de chirurgie.
260	XXIV	2 (m. p.)		BURGUN WALTER-BERGER et C^ie, Gœtzenbruck (Moselle). — Verres de montre.
261	X	1 (m. C.)		BURON, Paris, rue des Trois-Pavillons, 8. — Instruments d'optique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE.	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
				C
262	III	2 (m. p.)		CABANES et RAMBIÉ, Bordeaux (Gironde). — Farines.
263	XXX	.....		CABASSON, Paris, rue Taranne, 13. — Dessins sur bois.
264	XXVIII	M. hon.		CABIROL, Paris, rue Saint-Marc, 6. — Instruments de chirurgie en gutta-percha.
265	IV	M. hon.		CABRIT et ROUX, Saint-André-de-Valborgne (Gard). — Soies gréges.
266	XXVII	M. hon.		CAFFORT, Carcassonne (Aude). — Marbres.
267	V	1 (m. C.)		CAIL et C^ie^, quai de Billy (Chaillot). — Machines.
268	XX	.....		CAILLAUX (Alexandrine), Paris, passage du Saumon, 16. — Corsets.
269	XII	2 (m. p.)		CAILLET-FRANGVILLE, Bazancourt-sur-Suippe (Marne). — Mérinos.
270	XXII XXIX	2 (m. p.)		CAIN, Paris, Faubourg-Saint-Denis, 103. — Sculptures.
271	VII	.....		CALIGNY (DE), Saint-Germain-en-Laye (Seine-et-Oise). — Appareil hydraulique.
272	XVII	2 (m. p.)		CALLAUD, BELISLE, NOUEL DE TINAN et C^ie^, Angoulême (Charente). — Papier.
273	XXVII	.....		CAMION-PIERRON, Vrègne-au-Bois (Ardennes). — Ferronnerie.
274	III	M. hon.		CAMUS, La Rochelle (Charente-Inférieure). — Sardines confites.
275	XI	.....		CANDLOT, Paris, rue Saint-Pierre-Popincourt, 6. — Ouates.
276	XVI	.....		CANINO frères, Amiens (Somme). — Cuirs vernis.
277	X	.....		CANNEAUX et SONS, Reims (Marne). Appareil à doser les vins.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE.	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
278	XXX	.....		CARBONNEAU, Paris, quai Bourbon, 33. — Gravure sur bois.
279	XII	.....		CARIOL-BARON, Angers (Maine-et-Loire). — Laine filée.
280	XXII	M. hon.		CARLE, Saint-Maur-les-Fossés (Seine). — Bronzes.
281	III	.....		CARNET-SAUSSIER, Paris, rue Rambuteau, 95. — Conserves alimentaires.
282	XXX	.....		CARNET, Paris, rue de Mulhouse, 13. — Dessins d'impression.
283	XXIII VIII	2 (m. p.)		CARON, Paris, passage de l'Opéra. — Armes à feu.
284	IV	2 (m. p.)		CARQUILLAT, Lyon (Rhône). — Soies gréges.
285	XXIX	.....		CARRÉ, Paris, rue Beaubourg, 43. — Cadres en bronze pour miniature.
286	XXII	M. hon.		CARRIER-ROUGE, Lyon (Rhône). — Bronzes, encensoirs.
287	IV	M. hon.		CARRIÈRE, Saint-André-de-Valborgne (Gard). — Soies gréges.
288	XVI	.....		CARRIÈRE frères, Amiens (Somme). — Cuirs vernis.
289	XXX	.....		CARTEAUX et CHAILLOUX, Paris, rue Louis-le-Grand, 20. — Anatomie artificielle.
290	XIX	2 (m. p.)	✠	CASTEL, Aubusson (Creuse). — Tapisseries.
291	IV	2 (m. p.)		CASTELLE, Paris, rue de la Verrerie, 55. — Gélatine.
292	XIII	M. hon.		CAUSSE et GARION, Lyon (Rhône). — Soies gréges.
293	XII	M. hon.		CAUVET, Chantilly (Oise). — Laines peignées.
24	II	2 (m. p.)		CAVAILLON, Paris, rue Taitbout, 30. — Ammoniaque liquide.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE.	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
295	I	.....		CAVELAN et C^ie^, Bagnères-de-Luchon (Haute-Garonne). — Minerai de plomb et litharge.
296	XXIX	2 (m. p.)		CAZAL, Paris, boulevard des Italiens, 27. — Parapluies.
297	XII	2 (m. p.)		CERCEUIL, Paris, rue Traversière, 33. — Laines teintes et moulues.
298	XVII	.....		CERF et NAXARA, Bordeaux (Gironde). — Cartonnages.
299	XXIX	2 (m. p.)		CHAGOT aîné, Paris, rue Richelieu, 73. — Plumes de parure.
300	III	M. hon.		CHAILLOU et POCHON, LEPAGE, Puiseaux (Loiret). — Miel et safran.
301	VI	.....		CHALEYER, Paris, rue du Roi-de-Sicile, 24. — Découpoir, balances, etc.
302	XV	M. hon.		CHAMBELLAN et C^ie^, Paris, rue des Fossés-Montmartre, 8. — Châles.
303	IV	2 (m. p.)		CHAMBON, Alais (Gard). — Soies gréges.
304	XVIII	.....		CHAMBON, Chaylard (Ardèche). — Impression sur foulards.
305	IV	2 (m. p.)		CHAMBRE DE COMMERCE D'AVIGNON, Avignon (Vaucluse). — Garances.
306	XIII	1 (m. C.) 2 (m. p.)		CHAMBRE DE COMMERCE DE LYON, Lyon (Rhône). — Soieries.
307	XXIV	.....		CHAMOUILLET, Paris, rue de Cléry, 22. — Glaces pour vitrine.
308	IV	2 (m. p.)	✠	CHAMPAGNE et ROUGIER, Lyon (Rhône). — Soies gréges.
309	IV	2 (m. p.)		CHAMPANHET-SARJAS, Vals, près Aubenas (Gard). — Soies gréges.
310	IV	M. hon.		CHAMPOISEAU, Tours (Indre-et-Loire). — Soie grége, soie filée.
311	VI	.....		CHAPELLE, Paris, rue du Chemin-Vert. — Machines.
312	I	M. hon.		CHAPOT et PELON, Vigan (Gard). — Lithographies.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE.	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
313	II	.....		CHAPUS et RICHTER, Wazemmes-lez-Lille (Nord). — Bleu d'outremer.
314	XXIX	2 (m. p.)		CHARAGEAT, Paris, rue Saint-Denis, 268. — Parapluies.
315	XXI	.....		CHARBONNIER, Paris, rue Saint-Honoré, 347. — Appareils chirurgicaux.
316	XXX	.....		CHARDON aîné, Paris, rue Hautefeuille, 30. — Impression en taille-douce.
317	XXII	M. hon.		CHARLES et C^ie^, Paris, rue Furstemberg, 7. — Buanderies économiques.
318	XXI	2 (m. p.)	O. ✠	CHARRIÈRE, Paris, rue de l'École-de-Médecine. — Instruments de chirurgie.
319	XXIV	.....		CHARTIER, Douai (Nord). — Bouteilles, dames-jeannes.
320	IV	2 (m. p.)		CHARTRON père et fils, Saint-Vallier (Drôme.) — Soies grèges.
321	XXX	.....		CHATEL, Paris, rue de Mulhouse, 2. — Dessins pour meubles.
322	III	.....		CHATELAIN et BASSET, La Rochelle (Charente-Inférieure). — Conserves alimentaires.
323	XII	2 (m. p.)		CHATELAIN-FÉRON, Reims (Marne). — Tissus de laine.
324	XXII	M. hon.		CHAUVIN, Paris, rue des Gravilliers, 10. — Acier poli.
325	XVIII	.....		CHAVERONDIER, Saint-Germain-Laval (Loire). — Passementerie.
326	X	M. hon.		CHAVIN frère aîné, Morez (Jura). — Horlogerie.
327	XXX	2 (m. p.)		CHEBEAUX, Paris, rue Saint-Fiacre, 3. — Dessins de fabrique.
328	XX	2 (m. p.)		CHENARD frères, Paris, rue du Puits au Marais. — Chapeaux de feutre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE.	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
329	XII	.....		CHENNEVIÈRE (Delphis), Louviers (Eure). — Draps.
330	XII	2 (m. p.)	O. ✠	CHENNEVIÈRE (Théodore), Elbeuf (Seine-Inférieure). — Draps.
331	XXVII	2 (m. p.)		CHENOT, Clichy (Seine). — Éponges métalliques.
332	XIV	.....		CHÉROT et C^ie, Nantes (Loire-Inférieure). — Fils de lin et de chanvre.
				CHESNON. — (*Voir* BERTÈCHE-CHESNON.)
333	X	M. hon.		CHEVALIER, Paris, Palais-Royal. — Instruments de photographie.
334	III	2 (m. p.) 2 (m. p.)		CHEVET, Paris, Palais-Royal. — Conserves alimentaires.
335	XV	M. hon.		CHINARD fils, Paris, rue de Cléry, 9. — Châles.
336	XVIII XV	2 (m. p.)		CHOCQUEEL (Louis), Labriche (Saint-Denis) [Seine]. — Châles.
337	XV XVIII	2 (m. p.)		CHOCQUEEL (Félix), Saint-Denis (Seine). — Impressions sur étoffes.
338	XXX	.....		CHOMEROT, Laval (Mayenne). — Ornement en cire.
339	III	M. hon.		CHOQUART, Paris, rue Saint-Honoré, 259. — Chocolat.
340	XX XXIX	2 (m. p.)		CHOSSON et C^ie, Paris, rue Montmartre, 63. — Gants de peau.
341	XXX	.....		CHRETIN, Amiens (Somme). — Mosaïque.
342	XXIII	2 (m. p.)		CHRISTOFLE et C^ie, Paris, rue de Bondy, 56. — Orfévrerie argentée.
343	XVIII	.....		CHRISTOPHE, Leschelles (Aisne). — Sparterie.
344	X	2 (m. p.)		CHUARD, Paris, rue Carnot, 6. — Appareils, lampes de sûreté.
345	V	2 (m. p.)		CLAIR, Paris, rue du Cherche-Midi, 93. — Mécanique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE.	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
346	VIII	2 (m. p.)		CLAUDIN, Paris, rue Jocquelet, 1.— Armurerie.
347	XVII	2 (m. p.)		CLAYE, Paris, rue Saint-Benoît, 7.— Livres, albums, etc.
348	XX	.....		CLEMENÇON (M^me^), Paris, rue du Pont-de-Lodi. — Corsets.
349	X	.....		CLÉMENT-BOURGEOIS, Morez (Jura). — Horlogerie.
350	VI	.....		CLERC (Armand), Paris, rue Saint-Maur, 198. — Outils et instruments.
351	XXX	2 (m. p.)		CLERGET, Paris, rue Montmartre, 171. — Dessins de fabrique.
352	XXX	.....		CLÉSINGER, Paris, rue de Penthièvre, 32. — Sculpture.
353	VI	.....		CLICQUOT, Courbevoie (Seine). — Outils de gravure.
354	III	M. hon.		CLOET, Lille (Nord). — Farines.
355	XX XVIII	2 (m. p.)		COCHOIS et COLIN, Paris, rue des Déchargeurs, 7. — Bonneterie.
356	XV	M. hon.		COCU, Paris, rue du Temple, 58.— Tissus de cachemire.
357	IV II	M. hon. M. hon.		COIGNET père et fils, Lyon (Rhône). — Produits chimiques.
358	VI	.....		COINT-BAVAROT et fils aîné, Lyon (Rhône). — Peignes à tisser.
359	XXVII I	M. hon. 2 (m. p.)		COLIN (Joseph-Remy), Épinal (Vosg^es^). — Marbres et granits polis.
360	X	.....		COLIN (Louis-Antoine), Paris, rue du Bac, 30. — Piano.
361	XIII	2 (m. p.)		COLLARD et COMTE, Saint-Étienne (Loiret). — Rubans.
362	IV XXX II	M. hon. 2 (m. p.) 2 (m. p.)		COLLAS, Paris, rue Dauphine, 8. — Produits chimiques.
363	XIX	.....		COLLET, Paris, rue des Vieilles-Audriettes. — Passementerie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
364	XXIX	2 (m. p.)		COLLETTA-LEFEBVRE, Paris, rue Mandar, 9. — Tabatières, étuis, etc.
365	XXX	2 (m. p.)		COLLIN, Paris, quai Conti, 7. — Cartes géographiques.
366	X	2 (m. p.)		COLLOT, Paris, rue de l'École-de-Médecine, 41. — Balances de précision.
367	II	2 (m. p.)		COLVILLE (M. et M^lle^), Paris, rue des Vinaigriers, 22. — Couleurs vitrifiables.
368	IV	.....		COMBET, Paris, rue Grenétat, 30. — Cordes de violon.
				COMMISSION DES MONNAIES. — (*Voir* ÉTABLISSEMENTS NATIONAUX.)
369	XXIX	.....		CONNERAT, Paris, rue Grenétat, 30. — Parapluies.
370	II IV	M. hon. 2 (m. p.)		CONRAD (William), Paris (Seine), rue Vieille-du-Temple, 26. — Camphre, iode.
				CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS. — (*Voir* ÉTABLISSEMENTS NATIONAUX.)
371	XXIX	1 (m. C.)		CONSTANTIN, Paris, rue d'Antin, 7. — Fleurs artificielles.
372	XVI	.....		COPPIN-LEJEUNE, Douai (Nord). — Cuir travaillé.
373	XXIV	M. hon.		CORDERANT, Paris, rue de Paradis, 12. — Boutons de portes.
374	XXX	M. hon.		CORDIER, Paris, rue Carnot, 5. — Bronze.
375	XXVI	M. hon.		CORDONNIER et C^ie^, Paris, rue Charonne, 7. — Bibliothèque.
376	XXIII	M. hon.		CORNILLON, Paris, rue du Temple, 36. — Flacons en cristal avec incrustations.
377	XVI	.....		CORNIQUEL, Vannes (Morbihan). — Cuirs.
378	XVII	.....		COSNIER et LACHESE, Angers (Maine-et-Loire). — Typographie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
379	XVII	.....		Cosquin, Paris, rue de l'Université, 71. — Cartes géographiqnes.
380	XIII	.....		Couchond, Saint-Étienne (Loire).— Rubans.
381	XIX	.....		Couchonnal et C^ie, Paris, rue Richelieu, 73. — Broderies de soie sur robes.
382	XXX	2 (m. p.)	✠	Couder, Paris, rue Rochechouart, 67.— Dessins industriels.
383	IV	2 (m. p.)	✠	Couderc et Soucaret, Montauban (Tarn-et-Garonne). — Soies grèges.
384	XX	M. hon.		Coulbois fils, Avallon (Yonne). — Cuirs vernis.
385	XXI XXII	2 (m. p.)		Couleaux aîné et C^ie, Molsheim (Bas-Rhin). — Quincaillerie.
386	XVII	.....		Coupier et Mellier, Paris, rue Gaillon, 20. — Papier.
387	XVIII XX	2 (m. p.)		Coupin, Aix (Bouches-du-Rhône).— Chapeaux en feutre.
388	II	2 (m. p.)		Cournerie et C^ie, Cherbourg (Manche). — Produits chimiques.
389	IV	.....		Courte (Paul), Lyon (Rhône). — Soies teintes.
390	XVI	2 (m. p.)		Courtépée-Duchesnay, Paris, rue du Renard-Saint-Sauveur, 11. — Cuirs.
391	XII	.....		Courtey frères et Barret, Périgueux (Dordogne). — Étoffes de laine.
392	II	2 (m. p.)		Courtial, Grenelle (Seine). — Bleu d'outremer.
393	III	M. hon.		Courtin (Raoul), Orléans (Loiret). — Vinaigre.
394	X	M. hon.)		Courtois, Paris, rue du Caire, 21. — Instruments de musique.
395	X	.....		Courtois aîné, Paris, rue des Vieux-Augustins, 28. — Instruments de musique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
396	XVI	2 (m. p.)		COURTOIS (Étienne), Clignancourt (Seine). — Cuirs vernis.
397	XXX	.....		COUSIN, Paris, Grande-Rue-Verte, 38. — Épreuve héliographique.
398	X	.....		COUTEAUR, Taveaux-Pont-Séricourt (Aisne). — Machine pour écrire.
399	XX	.....		COUTURIER et RENAULD, Paris, rue Sainte-Avoie, 31. — Peluches de soie.
400	XXVI	2 (m. p.)		CREMER, Paris, rue de l'Entrepôt, 39. — Meubles.
401	III	2 (m. p.)		CRESPEL-DELISSE, Arras (Pas-de-Calais). — Blé et semoir.
402	XV	2 (m. p.)		CROCO, Paris, rue de Charonne, 163. — Tissus brochés.
403	XVI	M. hon.		CROISAT, Paris, rue de Richelieu, 76. — Mécanique à implanter les cheveux.
404	X	.....		CROPET, Toulouse (Haute-Garonne). — Piano.
405	XII	2 (m. p.)		CROUTELLE neveu, Reims (Marne). — Fils cardés.
406	XXVI XXX	2 (m. p.)		CRUCHET, Paris, rue Notre-Dame-de-Lorette, 58. — Sculpture en bois.
407	XVI	.....		CRUCIFIX, Crèvecœur (Oise). — Chaussures imperméables.
408	XXII	M. hon.		CUDRUE, Paris, rue du Faubourg-du-Temple, 58. — Crémones pour portes et croisées.
409	XXII	M. hon.		CUGNOT, Paris, rue Montmartre, 177. — Serrurerie de luxe.
410	XVII	.....		CURMER, Paris, rue des Marais-Saint-Germain, 13. — Typographie.
411	VIII	.....		CUSSON-POURCHER et ROSSIGNOL, Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme). — Pistolets-carabines.
412	III	.....		CUVILLIER aîné, Paris, rue de la Paix, 16. — Conserves alimentaires.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
				D
413	XIX XIII	M. hon.		DABARET-TAMPÉ, Précy-sur-Oise (Oise). — Boutons de soie.
414	XXIII	2 (m. p.)		DAFRIQUE, Paris, rue Jean-Jacques-Rousseau, 8. — Bijouterie.
415	XXX	.....		DAGAND, Paris (Seine). — Camées.
416	III	2 (m. p.)		DAMAINVILLE, Poudron près Crépy (Oise). — Rayons artificiels pour abeilles.
417	XIII	2 (m. p.)		DAMIRON et Cie, Lyon (Rhône). — Soieries.
418	XXII	2 (m. p.)		DANDOY, MAILLARD, LUCQ et Cie, Maubeuge (Nord). — Quincaillerie.
419	XXXII	M. hon.		DANIEL jeune, Paris, rue Michel-le-Comte, 33. — Acier.
420	XXIX	.....		DANJARD, Paris, rue de Seine-Saint-Germain, 40. — Têtes pour modistes.
421	XXII	.....		DANLOY-MATHIEU (veuve), Raucourt (Ardennes). — Boucles en fer et acier.
422	III	1 (m. C.)		DARBLAY jeune, Paris (Seine). — Farines.
423	XXI	.....		DARBO, Paris, passage Choiseul, 86. — Biberons.
424	XIX XX.	2 (m. p.)		DARNET, Paris, rue Richelieu, 17. — Chemises.
425	IV	M. hon.		DARRAS, Fixin (Côte-d'Or). — Soies.
426	IV	M. hon.		DARVIEU aîné, VALMALE et Cie, Laroque près Ganges (Hérault). — Soies filées.
427	XXVI	2 (m. p.)		DAUBET et DUMARET, Lyon (Rhône). — Meubles.
428	XIX	M. hon.		DAUCHEL fils aîné, Amiens (Somme). — Tissus pour ameublement.
429	XIV	M. hon.		DAUDRÉ, Paris, rue Bertin-Poirée, 17. — Linge de table.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
430	XVII	.....		DAUDRIEU, Pontchartrain (Seine-et-Oise). — Papiers peints.
431	XI	2 (m. p.)		DAUDEVILLE, Saint-Quentin (Aisne). — Broderie, rideaux et stores.
432	XII	2 (m. p.)		DAUPHINOT-PERARD, Isles-sur-Suippe (Marne). — Mérinos.
433	XVII	.....		DAUTHUILLE, Paris, rue Montmartre, 84. — Reliure et cartonnage.
434	XIV	2 (m. p.)		DAUTREMER, Lille (Nord). — Fils de lin.
435	XVI	M. hon.		DAVID (Charles), Paris, rue Monconseil, 12. — Maroquins.
436	V	.....		DAVID, Havre (Seine-Inférieure). — Chaînes-câbles.
437	XV	2 (m. p.)		DAVID frères et C^ie^, Saint-Quentin (Aisne). — Tissus de laine.
438	XVI	2 (m. p.)		DÉADDÉ, Paris, rue Tiquetonne, 12. — Cuirs vernis.
439	X	2 (m. p.)		DEBAIN, Paris, rue Vivienne, 53. — Piano.
440	XIX XI	2 (m. p.)		DEBBELD, PELLERIN et C^ie^, Paris, rue de Richelieu, 73. — Broderie.
441	XXIX	.....		DEBRAY (Constant), Paris, rue Rambuteau, 73. — Vannerie.
442	XII	.....		DEBUCHY, Lille (Nord). — Coutils.
443	VI	.....		DEGARDIN, Paris, rue du Temple, 62. — Pierres pour brunir.
444	X	.....		DELABAUME (Ch.), Paris, rue de Courcelles, 20. — Timbre additionneur.
445	XXII VIII	M. hon. M. hon.		DELACOUR, Paris, rue aux Fers, 20. — Armes et quincaillerie de luxe.
446	XV	2 (m. p.)		DELACOUR, Paris, rue Vieille-du-Temple, 47. — Étoffes en crins.
447	XXIX	M. hon.		DELACRETAZ et FOURCADE, Vaugirard (Seine). — Bougies stéariques.
448	XXIX	M. hon.		DELAGE-MONTIGNAC, Paris, rue Saint-Honoré, 414. — Soies filées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
449	IV.	.....		DELARBRE (René), Lavalette (Hérault). — Soies moulinées.
450	XIII.	M. hon.		DELARBRE (Victor), Cazilhac près Ganges (Hérault). — Soies filées.
451	XIX XX	2 (m. p.)		DELAROCHE-DAIGREMONT, Paris, rue de la Paix, 17. — Broderies et nouveautés.
452	IV XII	M. hon. 2 (m. p.)		DELATTRE père et fils, Roubaix (Nord). — Tissus de laine.
453	XIX	M. hon.		DELCAMBRE, Paris, rue de Choiseul, 6. — Dentelles.
454	XII	.....		DELÈGUE et C^ie, Saffres (Côte-d'Or). — Laine peignée et filée.
455	X	1 (m. C.)	✠	DELEUIL, Paris, rue du Pont-de-Lodi, 8. — Instruments de physique.
456	IV	M. hon.		DELEUZE, Saint-Ambroix (Gard). — Soies.
457	XII	2 (m. p.)		DELFOSSE frères, Roubaix (Nord).— Tissus de laine.
458	XXVI	1 (m. C.)	✠	DELICOURT, Paris, rue de Charenton, 157.— Papiers peints.
459	II	M. hon.		DELIGNON, Paris, rue Montmartre, 165. — Calorifères. (Essence de schiste, V. p. 26.)
460	XVI	M. hon.		DELISLE et C^ie; Brié près Grenoble (Isère).— Maroquins imprimés.
461	V	.....		DELONGUEUIL, Paris, rue de la Concorde. — Voiture.
462	X	.....		DELVART, Zouques (Pas-de-Calais).— Horloge astronomique.
463	VIII	2 (m. p.)		DELVIGNE, Paris, rue du Bouloy, 24. — Obusier et porte-amarres.
464	XIX	2 (m. p.)		DEMY-DOINEAU et BRAQUENIÉ, Paris, rue Vivienne, 16. — Tapis.
465	XV	1 (m. C.)		DENEIROUSE BOISGLAVY et C^ie, Paris, rue des Fossés-Montmarrre, 16. — Cachemires.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
466	IV	M. hon.		D'Enfert frères et C^ie, plaine d'Ivry (Seine). — Gélatines.
467	XVIII	.....		Denis, Notre-Dame-de-Bonneville (Seine-Inférieure). — Teintureries.
468	II	.....		Denuelle, Paris (Seine), rue des Petits-Champs, 43. — Produits chimiques.
469	.....	1 (m. C.)		Dépôt de la guerre. — Carte topographique de la France.
470	XVIII	.....		Depouilly, Paris, rue du Faubourg-Poissonnière, 7. — Impression sur étoffes.
471	XV	M. hon.		Depouilly frères, Boizaux et C^ie, Paris, rue du Faubourg-Poissonnière, 11. — Châles.
472	X	.....		Deraze, Mirecourt (Vosges). — Instruments de musique.
473	.....	2 (m. p.)		Derenémesnil, Paris, boulevard Beaumarchais, 29. — Cartes géologiques.
474	XVII	2 (m. p.)		Derriey, Paris, rue Notre-Dame-des-Champs, 12. — Typographie.
475	XXII I	M. hon.		Dervaux-Lefebvre, Condé (Nord). — Chaînes, boulons, clous, etc.
476	I	2 (m. p.)		Dervillé et C^ie, Paris et Marseille. — Marbres.
477	XXVII	2 (m. p.)		Désauges, Paris, quai Valmy, 157. — Cheminée sculptée.
478	XVI	2 (m. p.)		Dezaux-Lacour, Guise (Aisne). — Tannerie.
479	X	.....		Desbordes, Paris, rue des Fossés-du-Temple, 22. — Instruments de précision.
480	XXVI	M. hon.		Descartes, Paris, rue du 29 Juillet, 6. — Meubles.
481	XX XVI	2 (m. p.)		Deschamps, Paris, Palais-Royal, 14. — Chaussures.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
482	XXIII X	M. hon. 2 (m. p.)		DESFONTAINES (maison Leroy et fils). Paris, galerie Montpensier, 15.— Horlogerie.
483	XXXII XXI	2 (m. p.)		DESJARDINS-LIEUX, Paris, passage Sainte-Avoye. — Bronzes.
484	V	.....		DESOUCHES-TOUCHARD, Paris, avenue des Champs-Élysées, 42. — Voiture.
485	V	.....		DESOUCHES-DUFLOS, Paris, rue des Fossés-Saint-Marcel, 39. — Ressorts de voitures.
486	VI	.....		DESPLANQUES jeune, Lizy-sur-Ourcq (Seine-et-Marne). — Machine pour le lavage des laines.
487	XXVI	.....		DESPREAUX, Versailles (Seine-et-Oise). — Soieries et cuirs.
488	XVII	2 (m. p.)		DESROSIERS, Moulins (Allier). — Librairie.
489	X	M. hon.		DETIR et C^ie^, Paris, rue Saint-Denis, 162. — Pianos.
490	XXII X	M. hon. 2 (m. p.)		DÉTOUCHE et HOUDIN, Paris, rue Saint-Martin, 158 et 160.— Horlogerie.
491	XVII	.....		DEUSY et C^ie^, Athiez-les-Arras (Pas-de-Calais. — Cartonnage.
492	XXX	2 (m. p.)		DEVERS, Paris, rue d'Enfer, 32. — Émaux.
493	XXIV	2 (m. p.)		DEVIOLAINE frères, Vauxrot (Aisne).— Cloches et bouteilles.
494	VIII	2 (m. p.)		DEVISMES, Paris, boulevard des Italiens, 36. — Arquebuserie.
495	XVII	.....		DEVRANGE, Paris, rue Saint-Denis, 257. — Papier-dentelle.
496	VII XXII	M. hon.		DEYDIER, Vaugirard, rue de l'École, 90. — Vases et toiture en zinc.
497	XIII	M. hon.		DEYDIER, Ucel, près Aubenas (Ardèche). — Soies gréges et organsins.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
498	VI	2 (m. p.)		DEYEUX, Liancourt (Oise). — Creusets pour métaux.
499	II	.....		DIDA, Paris, boulevard du Temple, 11. — Vernis, papeterie, tissus hydrofuges.
500	XXX	M. hon.		DIDIER, Paris, rue des Jeûneurs, 40. — Dessins pour châles.
501	XVII	.....		DIDOT (Ambroise-Firmin), Paris, rue Jacob, 56. — Livres.
502	.....	2 (m. p.)		DIÉTERLE. — Peinture sur émail.
503	XXI I	2 (m. p.)		DIETRICH et fils (veuve de), Niederbronn (Bas-Rhin). — Fontes moulées.
504	XII	.....		DIETSCH et C^ie, Strasbourg (Bas-Rhin). — Draps.
505	II	.....		DIGEON, Paris, route d'Ivry, 34. — Produits chimiques.
506	X	.....		DILLENSEGER et PATRY, Paris, rue Frépillon, 8. — Instruments d'optique.
507	III	.....		DINANT et HUETTE, Nantes (Loire-Inférieure). — Beurre conservé.
508	XIX	.....		DOCAGNE, Paris, rue de Grammont, 3. — Dentelles, point d'Alençon.
509	XVIII	2 (m. p.)		DOLLFUS MIEG et C^ie, Mulhouse (Haut-Rhin). — Tissus de coton.
510	X	M. hon.		DOMENY, Paris, Faubourg-Saint-Denis, 101. — Harpes.
511	IV	2 (m. p.)		DONAT (André), Lyon (Rhône). — Soies.
512	XIII	2 (m. p.)		DONAT et C^ie, Lyon (Rhône) et Paris, rue Rambuteau, 2. — Peluches de soie.
513	XIX	M. hon.		DONNEAUD et C^ie, quai de Jemmapes, 100. — Produits chimiques.
514	XIII	.....		DONZEL et MAUSSIER, Saint-Étienne (Loire). — Rubans.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
515	XVII	M. hon.		DOPTER, Paris, rue de la Harpe, 58. — Imagerie.
516	X	2 (m. p.)		DOREY, Havre (Seine-Inférieure).— Machines.
517	XVII	.....		DOUBLET et HUCHET, Paris, rue des Ursulines, 12.— Gravure typographique.
518	XX	2 (m. p.)		DOUCET et DUCLERC, Paris, rue de la Paix, 21.— Lingerie.
519	XVII	2 (m. p.)		DOUMERC, Marais-Sainte-Marie (Seine-et-Marne).— Papiers.
520	II	2 (m. p.)		DROUIN et BROSSIER, Labriche, près Saint-Denis (Seine). — Produits chimiques.
521	XI	2 (m. p.)		DUBAR-DELESPAUL, Roubaix (Nord). — Tissus de coton.
522	XVI	.....		DUBOIS et fils, Bordeaux, rue de Cheverus (Gironde).—Tiges de botte.
523	X	1 (m. C.)		DUBOSQ-SOLEIL, Paris, 35, rue de l'Odéon.— Instruments d'optique.
524	III	.....		DUBREUILLE, DERVAUX-LEFEBVRE et DEFITTE, Magnin-Legrand (Nord). —Sucre de betterave.
525	VI	.....		DUBUS aîné, Rouen (Seine-Inférieure). — Cylindres à émeri.
526	XXII	M. hon.		DUCEL, Paris, Faubourg-Poissonnière, 26. — Statue, objets de fonte.
527	XV	2 (m. p.)	✠	DUCHÉ aîné et C^ie^, Paris, rue des Petits-Pères, 1.—Châles brochés.
528	XVIII	.....		DUCHENE aîné, Paris, rue Geoffroy-Lasnier, 7. — Chapellerie.
529	X	.....		DUCHENNE, Paris, rue Louis-le-Grand, 35.— Appareils électriques.
530	XXVII	M. hon.		DUCHESNE, Paris, rue Croix-des-Petits-Champs, 16. — Préparation de peinture.
531	VIII	.....		DUCLOS, Paris, rue de Richelieu, 47. Armes à feu.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
532	.....	2 (m. p.)		Ducluzeau (Mme). — Peinture sur porcelaine.
533	X	.....		Ducommun, Paris, boulevard Poissonnière, 28. — Fontaine à filtre.
534	XXI	.....		Ducourtioux, Paris, rue Fontaine-au-Roi, 4. — Ceintures et bas élastiques.
535	X	1 (m. C.)	✠	Ducroquet, Paris, rue Saint-Maur-Saint-Germain, 15. — Orgues.
536	XXIX	M. hon.		Ducrot et Petit, Paris, rue des Fontaines, 11. — Éventails.
537	XX XVI	2 (m. p.)		Dufossé aîné, Paris, rue Saint-Dominique-Saint-Germain, 13. — Chaussures de chasse.
538	XX XVI	2 (m. p.)		Dufossée, Paris, rue de la Paix, 20. — Chaussures pour dames.
539	XXVII	M. hon.		Dufour (Jean-Baptiste), Saumur (Maine-et-Loire). — Pierres asphaltiques.
540	XVII	M. hon.		Dufour (Louis), Paris, boulevard Beaumarchais, 8. — Papiers dorés.
541	VI	.....		Dufour fils, Lille (Nord). — Brosses mécaniques,
542	XXX	.....		Dujardin, Paris, rue Saint-Severin, 18. — Typographie.
543	III	.....		Duliscoet fils et Cie, Paris, rue Barbet-de-Jouy. — Conserves alimentaires.
544	XXVI	M. hon.		Dulud, Paris, boulevard des Italiens, 27. — Cuirs pour meubles.
545	IV	2 (m. p.)		Dumaine, Tournon (Ardèche). — Soies grèges et ouvrées.
546	XXIII	.....		Dumas, Paris, rue Saint-Honoré, 272. — Becs à gaz.
547	XXX	M. hon.		Dumeril fils et Cie, Saint-Omer (Pas-de-Calais). — Pipes.
548	X	.....		Duméry, Paris, rue des Petites-Écuries, 45. — Machines.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE.	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
549	XXIII	.....		DUMONT-PETRELLE, Paris, rue Thévenot, 12. — Dorure sur bois.
550	XVI	.....		DUMONT, Douai (Nord). — Cuirs forts.
551	XXIX II	2 (m. p.)		DUMORTIER, Lyon (Rhône). — Bougies.
552	IV	2 (m. p.)		DUMORTIER (Louis), Bousbèque (Nord). — Lin.
553	XX	.....		DUMOULIN (M^me^), Paris, rue Basse-du-Rempart, 44. — Corsets.
554	V	2 (m. p.)		DUNAIME, Paris, rue Lepelletier, 18. — Voitures.
555	III	.....		DUPAS, Paris, rue Folie-Méricourt, 6. — Conserves alimentaires.
556	V	.....		DUPASQUIER, Lyon (Rhône). — Banquettes pour voitures.
557	XXVI	.....		DUPES et C^ie^, Paris, rue Fontaine-au-Roi, 21. — Bâtons conducteurs pour croisées.
558	XXVI	.....		DUPONT (Auguste), Paris, rue Neuve-Saint-Augustin, 3 et 5. — Meubles en fer.
559	XVII	2 (m. p.)		DUPONT (Paul), Paris, rue de Grenelle-Saint-Honoré, 55. — Typographie, pierres lithographiques.
560	XVI	2 (m. p.)		DUPORT, Paris, rue des Francs-Bourgeois, 16. — Peaux de bœufs mastodontoïdes.
561	XXVIII	2 (m. p.)		DUPRAT et C^ie^, Castres (Tarn). — Machines et bouchons.
562	II	.....		DUPRÉ (Jean-François), Forges-les-Eaux (Seine-Inférieure). — Sulfate de fer.
563	X	.....		DUPRÉ (André-Georges), Arcueil (Seine). — Capsules métalliques.
564	XXX	.....		DUPUIS, Paris, rue Saint-Pierre-Amelot, 22. — Cheminée en marbre.
565	III	.....		DURAND, Grenade (Haute-Garonne). — Pâtes alimentaires.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE.	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
566	X	.....		DURAND (Jean), Lasauvetat-du-Droz (Lot-et-Garonne). — Appareils de chauffage.
567	XVI	.....		DURAND (Guillaume), Paris, rue Marie-Stuart. — Cuirs et peaux.
568	XXVI	2 (m. p.)		DURAND (Étienne-Ph.), Paris, rue Saint-Claude. — Ébénisterie.
569	XXIII	2 (m. p.)		DURAND (François), Paris, rue du Bac, 41. — Orfévrerie.
570	III	.....		DURAND, BONCOURT et PITARD, Rouen (Seine-Inférieure). — Sucre de pomme.
571	VI	.....		DURAND et BAL, Lyon (Rhône). — Peignes à tisser.
				DURAND. — (*Voir* ECK et DURAND.)
572	XI	2 (m. p.)		DURANTON, Paris, rue Saint-Joseph, 11. — Tissus de coton pour chemises.
573	XXX	.....		DUSEIGNEUR, Paris, rue de l'Ouest, 36. — Sculpture.
574	IV	M. hon.		DUSSOL, Sumaine (Gard). — Soies et gants.
575	XXV	.....		DUTREMBLAY, Paris, galerie de l'Orme, 24. — Porcelaines, faïences.
576	XIII	.....		DUTROU fils, rue Saint-Denis, 345. — Rubans de soie.
577	V	.....		DUVAL, Paris, rue de Cléry, 15. — Nouveau système de chemin de fer.
578	III	.....		DUVAL, Paris (Seine). — Conserves et produits chimiques.
579	XXII	M. hon.		DUVAL et PARIS, Paris, boulevard Saint-Denis, 1. — Lampes complètes.
580	IV	2 (m. p.)		DUVAL (Achille), Caen (Calvados). — Soies grèges.
581	XIX	.....		DUVAL, Paris, rue de Cléry, 17. — Tapisserie pour meubles.
582	XXIX	2 (m. p.)		DUVELLEROY, Paris, passage des Panoramas, 17. — Éventails.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE.	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
				E
583	XXX	.....		Eck et Durand, Paris, rue des Trois-Bornes, 13. — Bronzes d'art.
584		1 (m. C.)		École des mines. — Carte géologique de la France.
585	I	M. hon.		Éloffe, Paris, rue de l'École-de-Médecine, 10. — Collections minéralogiques.
586	VI	2 (m. p.)		Enfer, Paris, rue de Malte, 32. — Machines soufflantes.
587	XVII	.....		Engelmann et Grafft, Paris, cité Bergère, 1. — Épreuves lithographiques.
588	X	1 (m. C.)	O. ✠	Érard (Pierre), Paris, rue du Mail, 23. — Pianos et harpes.
589	XX	.....		Ernoux, Paris, passage Saint-Avoye, 9. — Chapellerie de feutre.
590	XI	.....		Esprit et Noyé, Lyon (Rhône). — Bonneterie.
591	XXIX	.....		Essique et Delamarre, Paris, rue de Périgueux, 9. — Échantillons de perles métalliques.
592	IV I	M. hon. 1 (m. C.)	✠	Estivant frères, Givet (Ardennes). — Cuivre, colle forte.
593	IV	2 (m. p.)		Établissements nationaux (1). Bergerie nationale de Rambouillet (Seine-et-Oise). — Toisons mérinos.
594	XVII	2 (m. p.)		Établissements nationaux. Imprimerie nationale, Paris (Seine). — Typographie.
595	X	.....		Établissements nationaux. Conservatoire des arts et métiers et Direction de la Monnaie, Paris (Seine). — Poids, monnaies et mesures métriques, et collection de médailles.

(1) Voir aussi *Manufactures nationales*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE.	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
596	XXX	2 (m. p.)		Etex, Paris, à l'Institut. — Sculpture.
597	IX	.....		Eustathe, frère des écoles chrétiennes, Lille (Nord). — Machine à faucher.
598	XXVII	.....		Evrot, Charmes (Vosges). — Imitations de marbres.
599	XIII	M. hon.		Eymieu père et fils, Saillans (Drôme). — Soies filées.
				F
600	XIII	M. hon.		Fabrègue, Noury, Burnonin et Cie, Nîmes (Gard). — Soies.
601	XXX	.....		Famin, Paris, rue de Berlin, 13. — Statues.
602	IV	M. hon.		Farjon, Roquemaure (Gard). — Soies.
603	XXX	.....		Farochon, Paris, rue d'Enfer. — Sculpture.
604	XV	2 (m. p.)		Fassin jeune, Reims (Marne). — Tissus de laine.
605	X	.....		Fastre, Paris, rue de l'École polytechnique, 3. — Instruments de physique.
606	XI	.....		Fauquet-Lemaître, Bolbec (Seine-Inférieure). — Fils de coton.
607	XXVIII	M. hon.		Fauquier, Paris, rue Bourg-l'Abbé, 7. — Brosserie.
608	XXVI	M. hon.		Faure, Paris, rue du Faubourg-Saint-Denis, 14. — Meubles.
609	XII	.....		Faure (Charles). Paris, rue de Cléry, 5. — Dentelles de laine.
610	XXX	.....		Faure (Pierre), Paris, place de la Madeleine, 24. — Sculpture sur bois.
611	IV	.....		Faure (Prosper), Avignon (Vaucluse). — Garance.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE.	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
612	II	.....		FAUSSEMAGNE, Lyon (Rhône). — Colle de poisson.
613	XXVIII	2 (m. p.)		FAUVELLE-DELEBARRE, Paris, boulevard Bonne-Nouvelle, 10. — Peignes.
614	I	.....		FAVREL, Paris, rue du Caire, 27.— Or battu en feuilles.
615	XXII	M. hon.		FAYE, Paris, rue du Parc-Royal, 9. — Pendules.
616	XXII	.....		FAYET-BARON, Paris, rue Saint-Honoré, 269. — Serrures.
617	XXIII	.....		FAYOLLE, Paris, galerie de Valois (Palais-National), 180. — Décorations, croix, etc.
618	XVIII	2 (m. p.)		FEAU-BECHARD, Passy (Seine). — Teinture sur cachemire.
619	VI	.....		FELDTRAPPE frères, Paris, rue du Faubourg-Saint-Denis, 144. — Gravure sur cylindre.
620	XVI	.....		FÉLIX (J.), Paris, rue Rambuteau, 66. — Maroquins, objets en maroquin.
621	XXVI	.....		FÉRON, Paris, rue de Clichy, 29. — Rampes.
622	XI	2 (m. p.)		FEROUELLE et ROLLAND, Paris, rue du Sentier, 8. — Tissus de coton.
623	III	2 (m. p.)		FÉRY, La Teste (Gironde). — Riz.
624	I	.....		FESTUGIÈRE et C^ie^, Les Eyzies (Dordogne). — Fonte de fer.
625	XXII	M. hon.		FÉTU, Paris, rue des Gravilliers, 10. — Bronzes.
626		M. hon.		FÉVRIER. — Chaussures pour l'exportation.
627	III	2 (m. p.)		FEYEUX, Paris, rue Taranne, 10. — Produits alimentaires.
628	XVI	2 (m. p.)		FIEUX fils aîné et C^ie^, Toulouse (Haute-Garonne). — Cuirs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE.	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
629	XIII	.....		FILLIER père et fils, Lyon, La Guillotière (Rhône). — Tapis satin et velours.
630	XXIX	M. hon.		FIOLET, Saint-Omer (Pas-de-Calais). — Pipes.
631	XI	.....		FISHER frères, Sainte-Marie-aux-Mines (Haut-Rhin). — Tissus.
632	XXX	2 (m. p.)		FLACHERON-HAYARD, Paris, rue Saint-Martin, 257. — Épreuves de daguerréotype.
633	XIX	2 (m. p.)		FLAISSIER frères, Nîmes (Gard). — Tapis.
634	XXIX	.....		FLAMET jeune, Paris, rue Saint-Martin, 87. — Bas élastiques.
635	VII	2 (m. p.)		FLAUD, Paris, rue Jean-Goujon, 27. — Machines.
636	IV	M. hon.		FLEURY, La Teste-de-Buch (Gironde). — Térébenthine.
637	VIII	.....		FLOBERT, Paris, rue Racine, 3. — Armes à feu.
638	XXVI	M. hon.		FLORANGE jeune, Paris, rue du Faubourg-Saint-Antoine, 20. — Ébénisterie.
639	XXIX	M. hon.		FLORIMOND, Paris, rue Monsigny, 8. — Fleurs artificielles.
640	XXII	M. hon.		FONDET, Paris, boulevard Poissonnière, 11. — Machines de fumiste.
641	XX	2 (m. p.)		FONTAINE (Félix), Lyon (Rhône). — Velours de soie.
642	XXII VI	2 (m. p.)		FONTAINE (Paul-Louis), Paris. — Fontainerie.
643	XXIX	.....		FONTANA (M^me^), Paris, rue des Marais, 41. — Pinceaux.
644	VIII	.....		FONTENAU, Nantes (Loire-Inférieure). — Fusils.
645	XII	.....		FORGEOT et C^ie^, Saleux-Thil, près Amiens (Somme). — Fils de poils de chèvre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
646	XII	.....		FORTELLARBRE et C^ie, Reims (Marne). — Tissus de laine.
647	XVI	M. hon.		FORTIER-BEAULIEU, Bercy, rue de la Lancette. — Tannerie.
648	XII	2 (m. p.)		FORTIN-BOUTELLIER, Beauvais (Oise). — Draps et feutres.
649	XXVII	M. hon.		FORTON - DUPONCEAU, Chatemoux (Mayenne). — Table de billard en ardoise.
650	X	2 (m. p.)		FOUCAULT, Paris, aux Quinze-Vingts, rue de Charenton. — Appareils pour les aveugles.
651	II	2 (m. p.)		FOUCHÉ-LEPELLETIER, Javel (Seine). — Produits chimiques.
652	VI	.....		FOUCHER, Paris, rue Salle-au-Comte, 8. — Mécanique pour tisser les chaussons.
653	XXV	.....		FOULQUES, Saint-Gaudens (Haute-Garonne). — Porcelaines.
654	XIX XVIII	2 (m. p.)		FOULQUIÉ et C^ie, rue Hauteville, 20. — Filet de soie.
655	XXVI	.....		FOUQUEAU-LECOMTE, Orléans (Loiret). — Billard.
656	XXVI	1 (m. C.)	✠	FOURDINOIS, Paris, rue Amelot, 46. — Meubles, ébénisterie d'art.
657	X	.....		FOURNEAUX, Paris, galerie Vivienne, 64 et 70. — Orgues.
658	XII	M. hon.		FOURNIVAL fils, ALTMAYER et C^ie, Rethel (Ardennes). — Laine filée.
659	XXX	.....		FOURQUEMIN et GODET, Paris, rue Neuve-des-Bons-Enfants, 25. — Dessins pour châles.
660	XXVII	M. hon.		FOX, Saint-Génis-Laval (Rhône). — Tuiles.
661	X	.....		FRAIGNEAU, Paris, Palais-Royal, 114-115. — Horlogerie.
662	XII	.....		FRANC père et fils, Saint-Rambert (Ain). — Fils de laine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
663	X	2 (m. p.)		FRANCHE, Paris, rue de l'Université, 42. — Piano.
664	.....	2 (m. p.)		FRANCILLON. — Teinture des tissus de la maison Paturle.
665	XXVI	.....		FRANÇOIS-LAURENT, Paris, rue Ménilmontant, 98. — Sculpture sur bois.
666	XXX	2 (m. p.)		FRATIN, rue de Trévise, 43. — Groupes d'animaux.
667	XXIII	.....		FRAY, Paris, rue Pastourel, 22. — Orfévrerie.
668	VI	2 (m. p.)		FREY, Belleville (Seine), impasse Saint-Laurent. — Machines à clous.
669	X	.....		FRINAULT, Orléans (Loiret). — Robinets.
670	XVII	.....		FRIRY et RIGA, Paris, rue Saint-Jacques, 124. — Épreuves typographiques.
671	XXI VI	2 (m. p.)		FROELY, Besançon (Doubs). — Limes.
672	VI	.....		FROMAGE, Darnétal (Seine-Inférieure). — Métiers à tisser.
673	X	1 (m. C.)		FROMENT, Paris, rue Ménilmontant, 5. — Instruments de précison.
674	XX	M. hon.		FROMENT-CLOLUS, Paris, rue Saint-Merry, 15. — Sabots.
675	XXIII	1 (m. C.)	O. ✠	FROMENT-MEURICE, Paris, rue du Faubourg-Saint-Honoré, 52. — Orfévrerie, produits d'art.
676	VI	1 (m. C.)		FROMONT, Chartres (Eure-et-Loir). — Turbine.
677	XXII	M. hon.		FUMET, Paris, rue du Helder, 25. — Produits chimiques. Appareil à faire de la glace.
				G
678	XXVI	.....		GABRIEL (Jean), Paris, rue Mandar, 8. — Incrustation d'ivoire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
679	XXII XXIII	2 (m. p.)		GAGNEAU frères, Paris, rue d'Enghien, 25. — Lampes.
680	I	M. hon.		GAILLARD fils aîné, La Ferté-sous-Jouarre (Seine-et-Marne). — Meules.
681	XXII	M. hon.		GAILLARD fils, Paris, Faubourg-Saint-Denis, 210. — Machine à conserver les grains.
682	XII	.....		GAILLET-BARONNET, Somme-Puy (Marne). — Laine filée.
683	IV	.....		GALIMARD (Eugène), Vals (Ardèche). — Soies.
684	XXX	M. hon.		GALIMARD (Nicolas-Auguste), Paris, rue Chevalier-Honoré, 4. — Dessins de fabrique.
685	I	2 (m. p.)		GALICHER (Louis) et C^ie^, les forges de Bigny (Cher). — Fers et fils de fer.
686	VI	2 (m. p.)		GALY-CAZALAT, Paris, rue Charlot, 14. — Machines.
687	XXVI	2 (m. p.)		GANDILLOT et C^ie^, Paris, rue Bellefonds, 4. — Fers creux.
688	X	2 (m. p.)		GANNERY (Victor), Saint-Nicolas-d'Aliermont (Seine-Inférieure). — Pendules.
689	XIII	M. hon.		GANTILLON (Christophe-Élie), Lyon (Rhône). — Soieries.
690	XXX	.....		GARACHE, Roquemingarde (Hérault). — Composition écrite.
691	XXVII	M. hon.		GARNAUD et fils, Paris, rue Saint-Germain-des-Prés, 9. — Ornements en terre cuite.
692	XXX	.....		GASPARD, Paris, rue Madame, 1. — Estampes.
693	VIII	2 (m. p.)		GASTINNE-RENETTE, Paris, allée d'Antin, 39. — Fusils.
694	XXX	.....		GATTIKER (Gaspard), rue des Marais-Saint-Martin, 80. — Dessins d'impression.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
695	XII	.....		GAUDCHAUX-PICARD fils, Nancy (Meurthe). — Draps.
696	XXIX	2 (m. p.)		GAUDET DU FRESNE (J.), Paris, rue Richelieu, 41. — Fleurs artificielles.
697	XVII	.....		GAUME et C^ie^, Paris, rue Cassette, 4. — Librairie.
698	XV	2 (m. p.)		GAUSSEN jeune, FARGETON et C^ie^, Paris, place des Victoires, 2. — Châles.
699	XV	.....		GAUSSEN (Maxime) et C^ie^, Paris, rue de la Banque, 1. — Châles.
700	II	M. hon.		GAUTHIER-BOUCHARD, Paris, Cloître Saint-Merry, 14. — Couleurs.
701	XVI	2 (m. p.)		GAUTHIER (Jean), Paris, rue du Faubourg-Montmartre, 4. — Cuirs.
702	XVII	M. hon.		GAUTHIER fils, Paris, rue de la Parcheminerie, 14. — Caractères typographiques.
703	X	M. hon.		GAUTROT aîné, Paris, rue Saint-Louis, 60. — Instruments de musique.
704	VIII	2 (m. p.)		GAUVAIN (Jean), Paris, boulevard Montparnasse, 93. — Armes.
705	X	M. hon.		GAVARD (Adrien), Paris, quai de l'Horloge, 9. — Instruments de précision.
706	XVII	2 (m. p.)		GAYMARD et GÉRAULT, Paris, rue Montmorency, 10. — Registres.
707	XXIX	2 (m. p.)		GELLÉ aîné et C^ie^, Paris, rue des Vieux-Augustins, 35. — Parfumerie.
708	IV	2 (m. p.)		GEMINY, Marseille (Bouches-du-Rhône). — Huiles.
709	XXVI	M. hon.		GENOUX (François), Paris, rue du Faubourg-Saint-Antoine, 230. — Papiers peints.
710	XXX	2 (m. p.)		GERENTE (Alfred), Paris, quai d'Anjou, 13. — Vitraux peints.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
711	XIII	.....		GÉRIMON fils, Saint-Étienne (Loire), — Rubans.
712	XVII	.....		GERMAIN SIMIER, Paris, rue Saint-Honoré, 314. — Papiers de sûreté.
713	XXII	2 (m. p.)		GERVAIS, Paris, rue des Faussé-Saint-Jacques, 3. — Chaudière en cuivre.
714	XII	.....		GESSON MAZILLE, Rethel (Ardennes). — Tissus de laine.
715	VIII	.....		GEVELOT et LEMAIRE, Paris, rue Notre-Dame-des-Victoires, 30. — Amorces.
716	IV	2 (m. p.)		GIBELIN et fils, Lasalle (Gard). — Soies gréges.
717	XVII	.....		GIDE et J. BAUDRY, Paris, rue des Petits-Augustins, 5. — Livres.
718	XII	.....		GIGOT et BOISOTAU, Reims (Marne). — Tissus mérinos.
719	XXVI	.....		GILBERT (Charles-Isidore), Paris, rue du Bac, 63. — Stores.
720	XVII	2 (m. p.)		GILBERT et C^ie^, Givet (Ardennes). — Crayons.
721	XXVII XXV	M. hon. 2 (m. p.)		GILLE (Jean-Marie), Paris, rue de Paradis-Poissonnière, 28. — Céramique.
722	III	M. hon.		GILLET (Auguste), Knevel (Morbihan). — Conserves alimentaires.
723	XVII	M. hon.		GILLOT, Paris, rue du Chevalier-du-Guet, 10. — Typographie.
724	XXII XXIII	M. hon.		GILLOT (François), Paris, rue du Pont-aux-Choux, 19. — Bronze.
725	XIII	2 (m. p.)		GINDRE (Louis), Lyon (Rhône). — Soieries unies.
726	XIII	2 (m. p.)		GIRARD neveu, Lyon (Rhône). — Soieries, velours.
727	XVI	M. hon.		GIRAUD frères, Paris, rue Fer-à-Moulin, 38. — Cuirs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
728	IV	2 (m. p.)		GIROD DE L'AIN (général), Chevry (Ain). — Toisons mérinos.
729	XIII	.....		GIRODON (A.), Lyon (Rhône). — Cravates de soie.
730	X	.....		GIUDICELLI et DELABARRE, Paris, rue Montmartre, 154. — Instruments de précision.
				GOBELINS (Manufacture des). — (*Voir* MANUFACTURES IMPÉRIALES.)
731	XXVI	.....		GOCHT (Frédéric), Paris, rue des Marais-Saint-Martin, 10. — Ébénisterie.
732	XIV	M. hon.		GODARD (Auguste) et BONTEMPS, Paris, rue de Cléry, 10. — Batistes.
733	VIII	.....		GODDET (A.), Paris, rue Saint-Lazare, 130. — Canons de fusil.
734	XXX	.....		GODEFROY, Paris, cité Trévise. — Albums.
735	XVIII XV	M. hon. 2 (m. p.)		GODEFROY (Léon), Puteaux (Seine). — Tissus imprimés.
736	X	2 (m. p.)		GODFROY (Clair) aîné, Paris, rue Montmartre, 63. — Instruments à vent.
737	XVI	2 (m. p.)		GOERGER fils (J.-B.) et EMMERICH, Strasbourg (Bas-Rhin). — Maroquins.
738	IV	.....		GOFFINET SALLE (J.-B.-E.), Reims (Marne). — Laine cardée.
739	XXI XXII	2 (m. p.)		GOLDENBERG et C^ie^, Zornhoff (Bas-Rhin). — Quincaillerie.
740	III	.....		GONSE et MAGNIER, Bapaume (Pas-de-Calais.) — Poudre clarifiante pour la bière.
741	XXV	M. hon.		GORSAS et PERRIER, Limoges (Haute-Vienne). — Porcelaines.
742	XVII	M. hon.		GOSSE DE SERLAY, à Gueures (Seine-Inférieure). — Papiers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
743	XVI	.....		GOUBE-PIERRACHE, Douai (Nord).— Cuirs ouvrés.
744	X	M. hon.		GOUIN (Arthur), Paris, rue Louis-le-Grand, 37. — Daguerréotype colorié.
745	X	2 (m. p.)		GOURDIN (J.), Mayet (Sarthe). — Horlogerie.
746	XXVI	M. hon.		GRADÉ (Louis), Paris, rue Castex, 9. — Ébénisterie.
747	XXX	.....		GRAILLON (Pierre-Adrien), Dieppe (Seine-Inférieure). — Groupes en terre cuite.
748	XXX	.....		GRANDBARBE, Paris, rue des Marais-du-Temple, 48. — Dessins de fabrique.
749	XVII XXII	M. hon. M. hon.		GRANGOIR, Paris, rue Sainte-Apolline, 22. — Serrures.
750	XX	.....		GRANGOIR, Paris, rue de Bourgogne, 28. — Corsets.
751	XXIX	.....		GRANJEAN (Veuve), Paris, 8, cité d'Antin. — Fleurs filées.
752	II	.....		GRANVAL (Jean-Baptiste), Hôtel-Dieu de Reims (Marne). — Pharmacie.
753	III	1 (m. C.)		GRAR (Nume) et C^ie^, Valenciennes (Nord). — Raffinage du sucre.
754	XIV	2 (m. p.)		GRASSOT et C^ie^, Lyon (Rhône). — Linge damassé.
755	XXX	.....		GRATIA, Paris. — Tableaux au pastel.
756	XVII	.....		GRATIOT (Amédée), Paris, rue Vivienne, 8. — Papiers.
757	IV	1 (m. C.)		GRAUX (Jean-Louis), Mauchamps-Juvincourt (Aisne) — Toisons.
758	II	.....		GRÉGOIRE (François), Haubourdin (Nord). — Esprit de mélasse.
759	III	M. hon.		GREMAILLY (Joseph), Gray (Haute-Saône). — Conserves alimentaires.
760	II	1 (m. C.)	✠	GRENET, Rouen (Seine-Inférieure). — Colle, gélatine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
761	III	.....		GREY (Maurice), Dijon (Côte-d'Or). — Graine de moutarde.
762	XVIII	.....		GRIFFON frères et sœurs, Paris, quai Bourbon, 15. — Teinture.
763	XXII XXIII	2 (m. p.)		GRIGNON-MEUSNIER, Paris, rue d'Orléans, 8. — Bronzes.
764	XV XIII	2 (m. p.)		GRILLET aîné et C^ie, Lyon (Rhône). — Soieries.
765	XII	.....		GRIMONPREZ (Eugène) et C^ie, Roubaix (Nord). — Tissus de laine.
766	X	.....		GRISON, Paris, rue Bourg-l'Abbé, 15. — Planisphère.
767	XVIII	.....		GROLLEAU et DEVILLE, Paris, rue du Sentier, 33. — Impressions sur étoffes.
768	XVIII XI	2 (m. p.)		GROS-ODIER, ROMAN et C^ie, Paris, boulevart Poissonnière, 15. — Tissus de coton.
769	X	.....		GROSSE frères, Paris, quai Napoléon, 29. — Instruments de physique.
770	X	.....		GROSSELIN (Augustin), Paris, rue Serpente-Saint-André. — Globes et sphères.
771	XXVIII XI	2 (m. p.)		GROSSMANN et WAGNER, Paris, rue du Renard-Saint-Sauveur, 11. — Tissus en caoutchouc.
772	I	2 (m. p.)		GROULT et C^ie, Paris, rue Frépillon, 7 et 9. — Tubes en cuivre.
773	III	M. hon.		GROULT (Thomas) jeune, Paris, rue Sainte-Apolline, 16. — Pâtes alimentaires.
774	XVII	M. hon.		GUÉNAL. — Planétaire.
775	XX	M. hon.		GUÉRIN, MÉNEVILLE et ROBERT. — Soies.
776	//	2 (m. p.)		GRUEL, Paris, rue de la Concorde, 10. — Livres reliés.
777	XVI	.....		GUERLIN-HOUEL, Grenelle (Seine). — Cuirs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
778	II	.....		GUEROT (A), Elbeuf (Seine-Inférieure). — Teinturerie.
779	XXI	2 (m. p.)		GUERRE père, Langres (Haute-Marne). — Coutellerie.
780	XVII	M. hon.		GUESNU, Paris, rue Portefoin, 16. — Papiers de fantaisie.
781	VI	2 (m. p.)		GUEUVIN-BOUCHON et Cie, La Ferté-sous-Jouarre (Seine-et-Marne).— Meules à moulins.
782	XXIII	1 (m. C.)		GUEYTON, Paris, rue Chapon, 11.— Orfévrerie et bijouterie.
783	III	2 (m. p.)		GUIHERY-DESLANDELLES et Cie, Nantes (Loire-Inférieure). — Conserves alimentaires.
784	XII	M. hon.		GUILBERT et WATTEAU, Paris, rue Saint-Fiacre, 16. — Tissus.
785	XIX	M. hon.		GUILLEMOT frères, Paris, rue Neuve-des-Mathurins, 83. — Passementerie.
786	XVI	2 (m. p.)		GUILLOT jeune (Jean-Antoine), Paris, rue du Bouloy, 17. — Tannerie, corroierie.
787	II	1 (m. C.)		GUIMET (Jean-Baptiste), Lyon (Rhône). — Bleu d'outremer.
788	XXII XXIX	M. hon.		GUINIER (Thomas), Paris, rue de Grenelle, 25. — Garde-robes et robinets.
789	XVIII IV	2 (m. p.)	✠	GUINON, Lyon (Rhône). — Soies teintes.
790	I	.....		GUYNEMER fils (société Vieille-Montagne), Paris, rue Richer, 19. — Zinc laminé.
791	XIV	M. hon.		GUYNET et BEQUET, Paris, rue du Sentier, 33. — Batistes.
792	XII	M. hon.		GUYON (Édouard), Paris, rue Galande, 57. — Couvertures de coton et laine.
793	XII	.....		GUYOTIN LORSIGNOL et Cie, Reims (Marne).— Couvertures de laine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
				H
794	XXIII	2 (m. p.)		HADROT jeune, Paris, rue du Faubourg-St-Martin, 37. — Lampes.
795	X	2 (m. p.)		HAMANN, Paris, quai des Augustins, 43. — Planimètre sommateur.
796	XXI	. . . . .		HAMM et Cie, Paris, place de l'École-de-Médecine, 6. — Coutellerie, instruments de chirurgie.
797	//	2 (m. p.)		HAMON. — Coffret en émail.
798	XXIX	2 (m. p.)		HARAND, Paris, rue de Choiseul, 15. — Fleurs artificielles.
799	VI	2 (m. p.)		HARDING COCKER, Lille (Nord). — Machines.
800	XXX	. . . . .		HARDOUIN, Paris, rue de Bréda, 26. — Sculpture plastique.
801	XXIX	2 (m. p.)		HARO, Paris, rue des Petits-Augustins. — Toiles et objets pour peinture.
802	XVIII XII	2 (m. p.)		HARTMANN et Cie, Malmerspach (Haut-Rhin). — Laine peignée.
803	XI	2 (m. p.)		HARTMANN, Munster (Haut-Rhin). — Tissus de coton.
804	XXX	. . . . .		HARTWECK, Paris, rue du Mail, 24. — Dessins de châles.
805	XXX	. . . . .		HAUSSY (DE), Paris, rue Lafayette. — Dessins pour panneaux de papiers peints.
806	XX	M. hon.		HAYEM aîné, Paris, rue du Sentier, 38. — Cols et chemises.
807	V	. . . . .		HAYOT, Caen (Calvados). — Voiture.
808	XV	2 (m. p.)		HÉBERT et fils, Paris, rue du Mail, 13. — Châles.
809	II	. . . . .		HÉBERT (Louis-Antoine), Paris, rue Saint-Martin, 352. — Vernis et couleurs.
810	XIX	. . . . .		HELBRONNER, Paris, rue Montmartre, 129. — Tapisseries et canevas.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
811	XIII	2 (m. p.)		HECKEL aîné et Cie, Lyon (Rhône). — Soieries.
812	XXVII	M. hon.		HEILIGENTHAL et Cie, Strasbourg (Bas-Rhin). — Mastic-Pierre.
813	VI	.....		HENNEGART, Sailly-Saillizelle (Somme). — Bluterie.
814	XXIII	.....		HENNEQUIN, Paris, rue Chapon, 17. — Écrins.
815	XVI	M. hon.		HÉNOC, Paris, rue Saint-Sauveur, 1. — Plumeaux.
816	VI	.....		HENRI, côte Saint-Sébastien, Lyon (Rhône). — Peignes d'acier.
817	XXIII	.....		HENRY (Félix), Paris, rue du Vert-Bois, 47. — Bijouterie d'imitation.
818	XXIII	.....		HENRI (Frédéric), Paris, rue de Limoges, 8. — Articles en bronze.
819	X	M. hon.		HENRY (Henri-Joseph), Paris, rue de Rivoli, 12. — Lunettes, etc.
820	XXX	.....		HENRY (Hippolyte-François), Paris, rue des Marais, 69. — Dessins de fabrique.
821	XXX	.....		HÉRAULT, Paris, rue Neuve-Saint-Eustache, 22. — Dessins de fabrique.
822	VI	1 (m. C.)	✠	HERMANN, Paris, rue de Charenton, 92. — Machines à chocolat.
823	XXX	.....		HERMANOWSKA (Martin), Troyes (Aube). — Verrière, style Louis XV.
824	IV	2 (m. p.)		HERME, Crest (Drôme). — Soies grèges et ouvrées.
825	XVI	2 (m. p.)		HERRENSCHMIDT, Strasbourg (Bas-Rhin). — Cuirs.
826	X	M. hon.		HERTZ (Henri), Paris, rue de la Victoire, 58. — Pianos.
827	IV	M. hon.		HERVÉ frères, Bercy (Seine). — Gélatine.
828	XV	M. hon.		HESS, Paris, rue de la Vrillière, 62. — Tissus pour gilets.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
829	XIV	M. hon.		HEUZÉ, RADIGUET, HOMON, GOURY et LEROUX, Landernau (Finistère). Toiles à voiles.
830	XIX XIII	2 (m. p.)		HEYLER (Mlle Maria), Paris, rue de l'Échiquier, 36. — Mitons et gants de soie.
831	X	.....		HILDEBRAND, Paris, rue Saint-Martin, 292. — Cloches.
832	XII	2 (m. p.)		HINDENLANG aîné, Cramoisy (Oise). — Tissus de laine.
833	XXVI	.....		HOEN, Nîmes (Gard). — Croisées avec persiennes et volets.
834	XI	.....		HOFER et Cie, Kaysersberg (Haut-Rhin). — Cotons filés.
835	XXVII	M. hon.		HOLSTEIN et Cie, Saint-Étienne (Loire). — Terre cuite.
836	X	M. hon.		HONORÉ, Paris, boulevart Poissonnière, 6. — Porcelaines.
837	XIII XIX	M. hon. 2 (m. p.)		HOOPER CARROW et TABOURIER, Paris, rue des Fossés-Montmartre, 6. — Broderies.
838	XXIX	.....		HOSTIN, Étel (Morbihan). — Fleurs artificielles.
839	XX XVI	2 (m. p.)		HOUBIGANT-CHARDIN, Paris, rue du Faubourg-Saint-Honoré, 19. — Parfumerie, ganterie.
840	XXIII	.....		HOUDAILLE, Paris, rue Saint-Martin, 171. — Bijouterie pour garniture de livres.
841	XXVI	2 (m. p.)		HOUETTE et Cie, Paris, rue Fer-à-Moulin, 46. — Veaux vernis.
842	XXIII VIII	M. hon. 2 (m. p.)		HOUILLIER BLANCHARD, rue de Cléry, 36. — Armes de luxe.
843	III	.....		HOUSSARD, Paris, rue Saint-Honoré, 99. — Pâtes alimentaires.
844	XVII	.....		HOUZEAU, Paris, rue de l'Arbre-Sec, 33. — Papier à calquer.
845	X	.....		HUARD frères, Versailles (Seine-et-Oise). — Horlogerie nautique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
846	XXVI XXX	2 (m. p.)		HUBER, Paris, rue Bergère, 28. — Sculptures.
847	XIX	2 (m. p.)		HUBERT (Mme), rue du Grand-Chantier, 1 *bis*. — Dentelles.
848	VI	2 (m. p.)		HUCK, Paris, rue Corbeau, 31. — Appareil pour féculeries.
849	VI	2 (m. p.)		HUE, Paris, rue du Faubourg-Saint-Martin, 76. — Agrafes découpées.
850	XXII	M. hon.		HUET, Paris, rue Pastourelle, 3. — Acier poli.
851	XX	M. hon.		HUET (Veuve), Rouen (Seine-Inférieure). — Bretelles caoutchouc.
852	XXIX	2 (m. p.)		HUGUES fils, Paris. — Distillerie, parfumerie.
853	XVII	M. hon.		HULOT, Paris, hôtel des Monnaies. — Gravure sur planches.
854	IV	M. hon.		HUMBERT et Cie, Dieuze (Meurthe). — Gélatine.
855	VI	.....		HURTREL et Cie, Lille (Nord). — Virole de générateur.
856	XXIX	.....		Husson, Paris, quai de la Tournelle, 13. — Toile transparente.
857	X	.....		HUSSON et BUTHOD, Mirecourt (Vosges). — Violons et guitares.
858	XVII	.....		HUYOT, Paris, rue Saint-Germain-des-Prés. — Épreuve de billet de banque.
				I
859	XXI	.....		IMLIN, Strasbourg (Bas-Rhin). — Modèles en plâtre pour médecine vétérinaire.
				J
860	XXV	M. hon.		JACOB-PETIT, Paris, rue de Bondy 32. — Porcelaines.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
861	XXX XXV	2 (m. p.)		JACOBER, Paris, rue du Faubourg-Saint-Denis, 43. — Porcelaines.
862	XX	M. hon.		JACOBS et DUPUIS, Paris, r. de la Paix, 32. — Chaussures pour dames.
863	//	2 (m. p.)		JACOTOT (Mme). — Peinture sur porcelaine.
864	VIII	.....		JACQUEMART frères, Charleville (Ardennes). — Armes et quincaillerie.
865	X	.....		JACQUET, Paris, rue du Jardinet, 3. — Mélophone.
866	VI	.....		JACQUET-ROBILLARD, Arras (Pas-de-Calais). — Machine.
867	VI	2 (m. p.)		JACQUIN, Troyes (Aube). — Métiers.
868	X	.....		JACQUOT, Nancy (Meurthe). — Instruments de musique.
869	XXIX II	2 (m. p.)		JAILLON-MOINIER et Cie, La Petite-Villette, rue de Thionville, 6 *bis*. — Bougies.
870	X	M. hon.		JAMIN, Paris, rue Saint-Martin, 71. — Verres d'optique.
871	XXII I	M. hon.		JAUDIN, Paris, rue de la Croix-Saint-Martin, 15. — Étain en feuilles.
872	XVIII	2 (m. p.)		JAPUIS et fils, Claye (Seine-et-Marne). — Tissus divers.
873	XXII	1 (m. C.)	O. ✠	JAPY frères, Beaucourt (Haut-Rhin). — Quincaillerie.
874	X	2 (m. p.)		JAULIN, Paris, rue Albouy, 11. — Panorgue.
875	XXX	.....		JAVET, Paris, rue Geoffroy-Marie, 10. — Dessins industriels.
876	XXX	.....		JEANNIN, Paris, rue de l'École de médecine, 81. — Table mosaïque.
877	XXVI	M. hon.		JEANSELME, Paris, rue du Harlay, 7. — Meubles de luxe.
878	XXVI	2 (m. p.)		JEANSELME jeune, Paris, impasse Saint-Claude, 4-6. — Meubles de luxe.
879	III	2 (m. p.)		JEANTI, PREVOST, PERRAUD et Cie, La Villette (Seine). — Sucres raffinés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
880	VI	.....		JÉROME frères, Amiens (Somme). — Machines.
881	IV	.....		JOLLY, Mer (Loir-et-Cher). — Huile épurée pour machines.
882	XXVI	2 (m. p.)		JOLLY-LECLERC, Paris, Faubourg-Saint-Antoine, 38. — Ébénisterie.
883	XIV	.....		JOLY aîné (Jean-Marie), Saint-Malo. (Ile-et-Vilaine). — Cordages pour haubans.
884	XXV	.....		JOLY (Jacques), Esternay (Marne). — Porcelaine.
885	XX	2 (m. p.)		JOLY sœurs (Mmes) Paris, rue Saint-Augustin, 45. — Corsets.
886	XX	2 (m. p.)		JOSSELIN, Paris, rue Louis-le-Grand, 37. — Corsets.
887	IV	2 (m. p.)		JOUBERT-BONNAIRE et Cie, Angers (Maine-et-Loire). — Chanvres.
888	XXV	2 (m. p.)		JOUHANNEAUD et DUBOIS, Paris, rue de l'Entrepôt, 5. — Porcelaines.
889	XVIII	2 (m. p.)	✠	JOURDAIN, Altkirch (Haut-Rhin). — Jaconas, organdis, mousseline.
890	XV	.....		JOURDAN, Paris, rue Neuve-Saint-Eustache, 3. — Châles de laine.
891	IV	.....		JOURNIAC, Grenelle (Seine). — Bouchons.
892	XVI	2 (m. p.)		JOUVIN et DOYON, Paris, boulevard Bonne-Nouvelle, 8. — Ganterie de peau.
893	XVI	2 (m. p.)		JOUVIN (Veuve), Grenoble (Isère). — Ganterie de peau.
894	XII	.....		JUHEL-DESMARES, Vire (Calvados). — Pièces de drap.
895	XI	.....		JULIEN (MARGUERITE), Le Puy (Haute-Loire). — Dentelles.
896	XIX	2 (m. p.)		JULLIEN, Tours (Indre-et-Loire). — Passementerie.
897	XXIX	2 (m. p.)		JUMEAU, Paris, rue Meauconseil, 18. — Poupées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
				K
898	XVII	.....		KÆPPELIN (E.), Paris, quai Voltaire, 17. — Lithographie.
899	XXII	2 (m. p.)		KARCHER et WESTERMANN, Metz (Moselle). — Fers estampés.
900	X	.....		KELLER, Paris, rue du Bac, 10. — Instruments de précision.
901	//	.....		KERVEGUEN (DE). — Cuivre natif.
902	XXIII	M. hon.		KIRSTEIN (F.), Strasbourg (Bas-Rhin). — Ciselure au repoussé.
903	XXVI	M. hon.		KISSEL (Jean), Bordeaux (Gironde). — Lits mécaniques.
904	X	M. hon.		KLEINJASPER (Jean-François), Paris, rue Saint-Honoré, 296. — Pianos.
905	XXVI XXX	2 (m. p.)		KNECHT (Émile), Paris, rue de Babylone, 45. — Sculpture sur bois.
996	XVIII XI	2 (m. p.)		KOECHLIN (frères), Mulhouse (Haut-Rhin). — Indiennes, percales.
907	XXVI	2 (m. p.)		KRIEGER et C^ie^, Paris, rue du Faubourg-Saint-Antoine, 79. — Ébénisterie.
908	IV II	M. hon. 2 (m. p.)		KUHLMANN (Frères), Lille (Nord). — Produits chimiques.
909	XII	.....		KUNZER (Jacques), Bischwiller (Bas-Rhin). — Draperie.
				L
910	X	.....		LAASS D'AGUEN, Paris, institut des aveugles. — Cartes géographiques.
911	X	M. hon.		LABBAYE, Paris, rue du Caire, 37. — Instruments de musique.
912	XII	2 (m. p.)		LABBEZ et C^ie^, Sains-Richaumond (Aisne). — Tissus mérinos.
913	XVI	2 (m. p.)		LABOULAYE et C^ie^, Paris, rue Madame, 30. — Caractères d'imprimerie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
914	XXIII	2 (m. p.) 2 (m. p.)		LACARRIÈRE, Paris, rue Saint-Élisabeth, 9, Lustres et appareils pour gaz.
915	XII	2 (m. p.)		LACHAPELLE et LEVARLET, Reims (Marne). — Filatures.
916	XXV	.....		LACHASSAGNE, Paris, rue Meslay, 55. — Porcelaines.
917	XXIII	.....		LACOMBE, Calamane (Lot). — Fleur en émail.
918	XVII	2 (m. p.)		LACROIX frères, Angoulême (Charente). — Papeterie.
919	VI	2 (m. p.)		LACROIX père et fils, Rouen (Seine-Inférieure). — Fonderie et machines.
920	XIII	.....		LADENT (A.) fils, Amiens (Somme). — Velours d'Utrecht.
921	XXX	.....		LAFAYE, Montmartre, rue de l'Empereur, 9. — Vitraux peints.
922	VIII	.....		LAGREZE, Paris, rue Michel-le-Comte, 8. — Fusils.
923	XXIII XXV	2 (m. p.)		LAHOCHE, Paris, Palais-National, 162. — Porcelaines et cristaux.
924	V	2 (m. p.)		LAHURE, Le Havre (Seine-Inférieure). — Yole de sauvetage.
925	V	.....		LAIGNEL, Paris, rue de la Harpe, 13. — Modèle de freins pour chemins de fer.
926	XIV	2 (m. p.)		LAINE, LAROCHE et MAX RICHARD, Angers (Maine-et-Loire). — Filature de chanvre.
927	II	.....		LALANDE et CHEVALLIER, Le Mans (Sarthe). — Produits chimiques.
928	X	M. hon.		LALANNE, Paris, rue de Fleurus, 18. — Règle calcul. Compteur universel.
929	X	.....		LALLEMAND, Montluçon (Allier). — Niveau d'eau.
930	IV	2 (m. p.)		LALLIER, L'Hôtellerie (Calvados). — Lins teillés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
931	XX	.....		LAMBERT et fils frères, Toulouse (Haute-Garonne). — Chapellerie de feutre.
932	XII	.....		LAMORT-GEORGIN, Rethel (Ardennes). — Tissus mérinos.
933	XXIX	M. hon.		LANDON et C^ie, Paris, rue Montorgueil, 67. — Vinaigre Bully.
934	XVI	2 (m. p.)		LANDRON frères, Meung-sur-Loire (Loiret). — Cuirs.
935	VI	.....		LANEUVILLE, Paris, rue Chanoinesse, 26. — Machines.
936	XXII	M. hon.		LANG, Schélestadt (Bas-Rhin). — Toiles métalliques.
937	II	.....		LANGE-DESMOULIN, Paris, rue du Roi-de-Sicile, 32. — Carmins.
938	IV	2 (m. p.)	✠	LANGEVIN et C^ie, La Ferté-Aleps (Seine-et-Oise). — Fils de bourre de soie.
939	XVII	.....		LANGLOIS et LECLERCQ, Paris, rue de la Harpe, 81. — Librairie agricole.
940	XXI	M. hon.		LANNE, Paris, rue du Temple, 120. — Coutellerie.
941	X	.....		LANNES DE MONTEBELLO, Mareuil-sur-Ay (Marne). — Machine à boucher les bouteilles.
942	XII	2 (m. p.)		LANTEIN et C^ie, Reims et Tinqueux (Marne). — Fils cardés.
943	XXVI	.....		LAPEYRE-KOB et C^ie, Paris, rue de Charenton, 112. — Papiers peints.
944	XIII	2 (m. p.)		LAPEYRE (O.-N.) et DOLBEAU, Lyon (Rhône). — Soieries.
945	I	M. hon.		LAPEYRIÈRE (Famille de), Bruniquel (Tarn-et-Garonne). — Fers forgés.
946	IV	.....		LAPIERRE père et fils, Vallerangue (Gard). — Filature de soie.
947	IV	M. hon.		LAPORTE (Veuve et fils), Limoges (Haute-Vienne). — Laines.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
948	XIII	2 (m. p.)		LARCHER-FAURE et Cie, Saint-Étienne (Loire). — Rubans.
949	IV	.....		LARENAUDIÈRE, Paris, rue du Mouton, 5. — Encres.
950	I XXVII	M. hon. M. hon.		LARIVIÈRE, ardoisières d'Angers (Maine-et-Loire). — Ardoises.
951	XXX	2 (m. p.)		LAROCHE, Paris, rue des Jeûneurs, 10. — Dessins de fabrique.
952	IV XIX	M. hon. M. hon.		LAROQUE frères fils et JAQUEMET, Bordeaux (Gironde).— Laine filée.
953	IV	.....		LATACHE DE NEUVILETTE, Valbruant, près Arc (Haute-Marne). — Toisons mérinos.
954	XXIII	.....		LATETTIN et PAYEN, Paris, place Saint-Nicolas-des-Champs, 2. — Bijouterie.
955	XXIX	.....		LAUDE, Paris, rue de la Roquette, 19. — Lits en fer.
956	III	M. hon.		LAUGIER aîné, Angles (Basses-Alpes). — Miel et cire.
957	X	M. hon.		LAUMAIN, Paris, rue de la Tixeranderie, 15. — Horlogerie.
958	X	M. hon.		LAUR, Paris, rue Saint-Claude, 14. — Instruments de précision.
959	XXII XXIII	2 (m. p.)		LAUREAU, Paris, rue Saint-Gilles, 12. 12. — Bronze.
960	XXVIII XXIX	2 (m. p.)		LAURENÇOT, Paris, rue Neuve-Bourg-l'Abbé. — Brosserie.
961	XXIX XXVI	M. hon. 2 (m. p.)		LAURENT (François), Paris, rue Chapon, 5. — Ébénisterie d'art.
962	XIX XXIX	M. hon. 2 (m. p.)		LAURENT (Jean-Baptiste), Paris, rue de Rambuteau, 40. — Passementerie de soie.
963	XXX	2 (m. p.)		LAURENT (Mme Pauline), rue Richer, 44. — Peinture sur porcelaine.
964	XXX	.....		LAURENT, GSELL et Cie, Paris, rue Saint-Sébastien, 43. — Peinture sur verre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
965	XX XIII	2 (m. p.)		LAURET frères, Paris, rue des Mauvaises-Paroles, 19. — Bonneterie de soie.
966	XXII VII	2 (m. p.)		LAURY, Paris, rue Tronchet, 29. — — Calorifères.
967	XXX	M. hon.		LAUTZ, Paris, rue de Montmorency, 40. — Ivoire sculpté.
968	XIII IV	M. hon.		LAVERNE et MATHIEU, Uzès (Gard). — Soie filée.
969	IX	2 (m. p.)		LAVOISY, Paris, rue Montmartre, 180. — Machines à beurre.
970	XX XVI	2 (m. p.)		LAYDET fils aîné et C^ie^, Niort (Deux-Sèvres). — Peaux chamoisées.
971	XIII	2 (m. p.)		LAZARE AMIC et LACROIX, Avignon (Vaucluse). — Foulards et garancine.
972	XIV	.....		LEBEL, Soissons (Aisne). — Remorque à double torsion.
973	IX	.....		LEBERT, Pont-sous-Gallardon (Eure-et-Loir). — Machines.
974	III	M. hon.		LEBLANC, Mourroux (Seine-et-Marne). — Farines.
975	IV III	M. hon.		LEBLÉIS, Pont-L'Abbé (Finistère). — Farines.
976	XXX	.....		LEBLOND, Paris, rue Saint-Louis, 5, au Marais. — Mannequins en caoutchouc.
977	X	.....		LEBRUN (Alexandre), Paris, rue Chapon, 3. — Optique.
978	XXVII	2 (m. p.)		LEBRUN jeune (Joseph-Alexandre), Paris, boulevart du Temple, 9. — Sculpture et arts plastiques.
979	XVII	M. hon.		LEBRUN (Louis-Jacob), Paris, rue de Grenelle-Saint-Germain, 126. — — Reliure.
980	XXX	2 (m. p.)		LECHESNE frères, Paris, rue des Martyrs, 66. — Sculpture.
981	XXVI XXX	2 (m. p.)		LECHESNE, Paris, rue Fontaine-Saint-Georges, 30. — Sculpture sur bois.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
982	IV	2 (m. p.)		LECLERC frères, Angers (Maine-et-Loire). — Chanvres bruts et peignés.
983	XXII	.....		LECLERC (Henry), Paris, quai Valmy, 105. — Machines hydrauliques.
984	IV	M. hon.		LECLERCQ (N.), Paris, rue Chapon, 17. — Gélatines.
985	XXX	.....		LECLERCQ (Jules), Mesnil-Saint-Firmin (Oise). — Raquettes et vitraux.
986	XXII VII	2 (m. p.)		LECOCQ, Paris, rue des Francs-Bourgeois, 14, au Marais. — Appareils de chauffage.
987	XX XVI	2 (m. p.)		LECOCQ-PRÉVILLE, Paris, passage du Saumon. — Gants.
988	VIII	.....		LECOENTRE, Paris, rue Saint-Georges, 52. — Plomb de sonde mécanique.
989	XXV	.....		LECOQ et RIEDER, Billom (Puy-de-Dôme). — Produits céramiques.
990	XIX XVIII	2 (m. p.)		LECROSNIER, Paris, rue Bourg-l'Abbé, 7. — Toiles cirées.
991	XIX	M. hon.		LECUN et C^ie^, Nîmes (Gard). — Tapis de pied.
992	XXIV	.....		LEDRENEY, Paris, rue de la Michodière, 21. — Glaces.
993	XIV	.....		LEDUC, Nantes (Loire-Inférieure). — Cordages.
994	XXIII VIII	2 (m. p.)		LEFAUCHEUX, Paris, rue Vivienne, 37. — Armes.
995	XIX	2 (m. p.)		LEFÉBURE, Paris, rue de Cléry, 42. — Dentelles.
996	XX XVI VI	2 (m. p.)		LEFÉBURE (Joseph), Paris, rue de Paradis-Poissonnière, 14. — Chaussures et machines à confectionner la chaussure.
997	X	.....		LEFEBVRE (Antoine-Prosper), Paris, rue Jean-Jacques-Rousseau, 4 *bis*. — Ressorts d'horlogerie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
998	XV XII	2 (m. p.)		LEFEBVRE-DUCATTEAU frères, Roubaix (Nord). — Tissus pour gilets.
999	II	2 (m. p.)		LEFEBVRE (Théodore) et C^ie, Moulins-Lille (Nord). — Céruse.
1000	XXVI	.....		LEFEBVRE fils et C^ie, Lille (Nord). — Ébénisterie.
1001	II	.....		LEFEBVRE frères, Warquessal (Nord). — Alcool et potasse.
1002	IV	2 (m. p.)		LEFEVRE (Élysée), Gévrolles (Côte-d'Or). — Laines et toisons.
1003	XXX	.....		LEFEVRE, Paris, rue Fontaine-au-Roi, 40. — Galvanoplastie.
1004	II	.....		LEFEVRE (B.), Paris, rue Montmartre, 109. — Vernis.
1005	XVII	.....		LEFEVRE, Paris, rue Beaubourg, 21. — Papeterie.
1006	II	M. hon.		LEFÈVRE aîné, Nantes (Loire-Inférieure.) — Blanc de zinc.
1007	XXIX	2 (m. p.)		LEFORT aîné, Paris, rue Mauconseil, 12, et à Sèvres (Seine-et-Oise). — Apprêts et couleurs.
1008	XXII	.....		LEFRANÇOIS, Paris, rue Saint-Denis, 302. — Boîtes métalliques pour allumettes.
1009	XVI	.....		LEGAL, Châteaubriant (Loire-Inférieure). — Tannerie.
				LEGOFF et BARBOTTIN. (Voir MINISTÈRE DE LA MARINE.)
1010	XIV	M. hon.		LEGRAND, Avesnes-lez Aubert (Nord). — Batistes et linons.
1011	XVII	2 (m. p.)		LEGRAND (Marcellin), Paris, rue du Cherche-Midi, 99. — Gravure sur acier.
1012	XVII	.....		LEGRAY, Paris, Chemin de ronde de la barrière de Clichy, 7. — Photographie.
1013	.....	2 (m. p.)		LEHMAN (J.) et fils. — Soieries.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
1014	II	.....		LEHUBY et C^ie, Paris, rue Saint-Lazare, 78. — Capsules au lichen.
1015	XXIX	.....		LEISTNER, Paris, rue de Chaillot, 48. — Parfumerie.
1016	XVIII	.....		LEJEUNE, Paris, rue Saint-Honoré, 251. — Chapellerie imperméable.
1017	XXX	.....		LEMAIRE (Philippe-Henri), Paris, rue Jean-Bart, 3. — Sculpture.
1018	XXII	M. hon.		LEMAIRE Paris, place du Caire, 2. — Ornement d'ameublement.
1019	XII	.....		LEMAITRE, Pontfaverger (Marne). — — Mérinos.
1020	XX	2 (m. p.)		LEMERCIER, Paris, rue de Seine, 57. — Estampes.
1021	XIII	2 (m. p.)		LEMIRE père et fils, Lyon (Rhône). — Soieries.
1022	III	M. hon.		LEMOLT, Paris, passage Jouffroy. — — Choca; batterie galvanique.
1023	XXIII	1 (m. C.)	✻	LEMONNIER, place Vendôme, 6. — Bijouterie.
1024	XVI	2 (m. p.)		LEMONNIER et C^ie, Paris, rue du Coq-Saint-Honoré, 1. — Dessins en cheveux.
1025	XX	M. hon.		LENNENS (Nathaniel). — Bretelles.
1026	XII	2 (m. p.)		LENORMAND, Vire (Calvados). — Tissus de laine.
1027	VI	.....		LENSEIGNE, Paris, rue Saint-Jacques, 72. — Machines.
1028	II	.....		LÉON, Paris, rue de Crussol, 7. — Vernis.
1029	XXVI	.....		LÉONARD, Paris, boulevard Saint-Martin, 55. — Lits en fer.
1030	IV	M. hon.		LEPAISANT, Pont-L'Abbé (Finistère). — Fécule et glucose.
1031	II	.....		LEPERDRIEL, Paris, rue des Martyrs, 28. — Produits pharmaceutiques.
1032	XVI	.....		LEPINE, Paris, rue des Vinaigriers, 19. — Fermoirs de gants.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
1033	.....	2 (m. p.)		LEQUESNE (E.-L.). — Statue en bronze.
1034	XXIII XXX	2 (m. p.)		LEROLLE frères, Paris, Chaussée des Minimes, 3. — Bronzes d'art.
1035	II	2 (m. p.)		LEROUX, Vitry-le-Français (Marne). — Produits chimiques.
1036	X	.....		LEROUX, Cancale (Ille-et-Vilaine).— Horlogerie.
1037	V	.....		LEROUX-MAIREGUET, Nantes (Loire-Inférieure). — Appareil distillatoire.
1038	XXX	.....		LEROY, Paris, rue des Jeûneurs, 10. — Dessins de fabrique.
				LEROY. — Horlogerie. (Voir DESFONTAINES.)
1039	XXIV	.....		LEROY-SOYEZ (veuve), Masnières (Nord). — Chicorée.
1040	III	M. hon.		LERVILLES, Lille (Nord).— Chicorée.
1041	XXX	.....		LESECQ, Paris, quai de Bourbon, 35. — Héliographie.
1042	IX	.....		LESOURD-DELISLE, Angers (Maine-et-Loire.)— Machines agricoles.
1043	VII	.....		LESPINASSE, Paris, quai de Billy, 24.— Modèle de four.
1044	XII	.....		LESSIEUX père et fils, Réthel (Ardennes). — Mérinos.
1045	VII	2 (m. p.)		LETESTU, Paris, rue du Temple, 118. — Pompes hydrauliques.
1046	VI	.....		LETHUILLIER-PINEL, Rouen (Seine-Inférieure). — Appareils de sûreté pour les chaudières à vapeur.
1047	II	.....		LETILLOIS, Paris, rue des Noyers, 47. — Vernis.
1048	XXVIII	2 (m. p.)		LEUNENSCHLOSS, Paris, rue de la Fidélité, 15. —Bretelles.
1049	XVI	.....		LEVEN fils aîné, Paris, rue de Lourcine, 23. — Tannerie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
1050	XII	.....		LEVERT frères, Réthel (Ardennes). — Mérinos.
1051	III	.....		LEVRAUD, Nantes (Loire-Inférieure). — Conserves alimentaires.
1052	XXIII	2 (m. p.)		LEVY frères, Paris, rue des Fossés-du-Temple, 76. — Bronzes et porcelaines.
1053	XXX	.....		LHOEST, rue Pastourelle, 14. — Sculpture réduite.
1054	XVI	M. hon.		LHUILLIER, Paris, rue Saint-Martin, 86. — Plumeaux.
1055	XVI	.....		LIÉGARD, Paris, rue du Val-Sainte-Catherine, 19. — Sellerie.
1056	XXX	1 (m. C.)	✠	LIÉNARD, Paris, rue Plumet, 25. — Sculpture.
1057	XV	2 (m. p.)		LION frères et C^ie^, Paris, place des Petits-Pères, 9. — Châles brochés.
1058	XVI	M. hon.		LODDÉ, Paris, rue Bourg-l'Abbé, 59. — Plumeaux.
1059	XVI	2 (m. p.)		LOLAGNIER, Paris, rue Saint-Hippolyte, 6 et 8. — Peaux.
1060	XXVI	.....		LOMBARD, Paris, rue Thorigny, 5. — Cadres.
1061	XII	.....		LORTHIOIS-DESPLANQUES, Tourcoing (Nord). — Fils de laine.
1062	XVII	2 (m. p.)		LORTIC, Paris, rue Saint-Honoré, 199. — Reliure.
1063	III	.....		LOUIT frères et C^ie^, Bordeaux (Gironde.) — Chocolat.
1064	XVI	.....		LOUVET, Soissons (Aisne). — Cuirs tannés.
1065	XII	2 (m. p.)		LUCAS frères, Bazancourt (Marne). — Laine filée.
1066	XXII	M. hon.		LUCE, Versailles (Seine-et-Oise). — Cheminée.
1067	XXI	2 (m. p.)		LUER, Paris, place de l'École-de-Médecine, 19. — Instruments de chirurgie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
1068	XXX	.....		LUNDY, Paris, rue Chapon, 1.—Paléographie.
1069	XXX	M. hon.		LUSSON, Paris, rue de Laval, 21 *bis*. — Vitraux.
				M
1070	III	M. hon.		MABIRE, Rouen (Seine-Inférieure). — Céréales.
1071	XVII	.....		MABRUN (Paul), Paris, place Royale, 21.—Cartes géographiques.
1072	XX	.....		MACÉ (Joseph-Marie), Paris, rue Neuve-Saint Augustin, 5. — Corsets.
1073	XII	.....		MACHET-MAROT et PAROISSIEN, Reims (Marne).—Tissus.
1074	XXVI	2 (m. p.)		MADER frères, Paris, rue de Montreuil, 1.—Papiers peints.
1075	VI	.....		MAÉHLY, Paris, rue Richer, 69. — Machine pour extraire l'huile des schistes.
1076	XXIV	1 (m. C.) 2 (m. p.)	✻	MAES, Clichy-la-Garenne (Seine).—Cristallerie.
1077	III	2 (m. p.)		MAGNIN (Jean-Vincent), Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme).—Pâtes alimentaires.
1078	VI	.....		MAGNIN, Villefranche (Rhône). — Machine dite *cousobrodeur*.
1079	XXVI	.....		MAILLARD (Florentin), Paris, rue Notre-Dame-de-Lorette, 21. — Meubles de salon.
1080	III	2 (m. p.)		MAILLE et SEGOND, Paris, rue Saint-André-des-Arts, 14. — Conserves alimentaires.
1081	XXIII	M. hon.		MAILLOT (Eugène), Paris, rue Grenier-Saint-Lazare, 28. — Bijouterie pour flacons.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
1082	II	M. hon.		MAIRE et Cie, Strasbourg (Bas-Rhin). — Produits chimiques.
1083	XII	.....		MAISTRE frères (Hippolyte-Quintin), Villeneuvette (Hérault). — Tissus de laine.
1084	XVI	.....		MAITRE (Antoine), Dijon (Côte-d'Or). — Reliure.
1085	II	.....		MALAPERT, Poitiers (Vienne). — Produits chimiques.
1086	IV	M. hon.		MALINGIÉ (Édouard-Louis-Auguste), Pontlevoy (Loir-et-Cher). — Laine peignée et filée.
1087	XXII X	1 (m. C.)		MALLAT (Jean-Benoît), Paris, rue Neuve-Saint-François, 5. — Horlogerie.
1088	XXIX	.....		MALLET et BAILLY, Paris, rue Rambuteau, 23 — Fleurs artificielles.
1089	XIX	2 (m. p.)	✠	MALLET frères, Calais (Pas-de-Calais). — Tulle.
1090	XXVI	.....		MALLET (Jean-François), Paris, rue de l'Abbaye, 8. — Drapeaux, écussons.
1091	XII	2 (m. p.)		MALOT BENOIST et VALBAUM, Reims (Marne). — Tissus mérinos.
1092	XIV	2 (m. p.)		MALO DICKSON et Cie, Coudekerque-Branche (Nord). — Toiles à voile.
1093	XVII	2 (m. p,)		MAME (Alfred) et Cie, Tours (Indre-et-Loire). — Livres reliés.
1094	XII	.....		MANIGUET (Nicolas), Vienne (Isère). — Draperie.
1095	XXV	2 (m. p.)		MANSARD, Paris, rue Richelieu, 93. — Arts céramiques.
1096	XVI	.....		MANSON (Édouard), Nantes (Loire-Inférieure). — Veaux cirés.
1097	II	.....		MANTOIS (Mme Élisa), rue du Pot-de-Fer-Saint-Sulpice, 4. — Couleurs, tableaux d'anatomie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
1098	XIX	.....		MANUFACTURE NATIONALE DE BEAUVAIS, Beauvais (Oise). — Tapisserie.
1099	XIX	1 (m. C.)		MANUFACTURE NATIONALE DES GOBELINS, Paris (Seine). — Tapis de haute lisse; théorie des couleurs.
1100	XXV	1 (m. C.)		MANUFACTURE NATIONALE DE SÈVRES, Sèvres (Seine-et-Oise).—Produits céramiques. (Voir, en outre, les ÉTABLISSEMENTS NATIONAUX.)
1101	XII	.....		MAQUET (Auguste), Rethel (Ardennes). — Tissus mérinos.
1102	XII	.....		MAQUET-HARMEL, Rethel (Ardennes). — Tissus mérinos.
1103	XXVI	2 (m. p.)		MARCELIN, Paris, rue Basse-du-Rempart, 4. — Ébénisterie.
1104	XII	.....		MARCELLE, Bétheniville (Marne).— Tissus mérinos.
1105	XXII XXIII	2 (m. p.)		MARCHAND (Jean-Baptiste), Paris, rue Richelieu, 57. — Horlogerie, bronzes.
1106	VII	2 (m. p.)		MARÉCHAL (Jules), Paris, rue du Faubourg-Saint-Martin, 82. — Machines.
1107	XXX	2 (m. p.)		MARÉCHAL et GUYNON, Metz (Moselle. — Peinture sur verre.
1108	XXVII	M. hon.		MARGA (Eugène), Paris, boulevard des Filles-du-Calvaire. — Sculpture, marbrerie.
1109	XXVI	M. hon.		MARGUERIE, Paris, rue de Ménilmontant, 23. — Papiers peints.
1110	XXVII	M. hon.		MARION (Augustin), Paris, cité Bergère, 14. — Papiers, machine à plier les enveloppes.
1111	XXIII	1 (m. C.)	✠	MARREL frères, Paris, rue de Choiseul, 27. — Orfévrerie.
1112	VII	.....		MARS, Paris, rue de la Cerisaie. — Machine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
1113	I	.....		MARSAT fils (François), Angoulême (Charente). — Forges.
1114	XXII XXVI	2 (m. p.)		MARSAUX et LEGRAND, Paris, rue de la Perle, 14. — Ornements en cuivre.
1115	XIII	M. hon.		MARTEL, GEOFFROY et VALANSOT, Lyon (Rhône). — Soieries.
1116		.....		MARTI (S.) et C^ie, Paris, rue d'Orléans, 9. — Pendules.
1117	XIII	2 (m. p.)		MARTIN (Jean-Baptiste), et CASIMIR Tarare (Rhône) et Metz (Moselle). — Peluches de soie.
1118	XXII	M. hon.		MARTIN (Ovide) et VIRY frères, Paris, quai de la Mégisserie. — Ornements en fonte.
1119	III	M. hon.		MARTIN DE LIGNAC, Mont-Levade (Creuse). — Lait conservé.
1120	VI	.....		MARTIN (William), Saint-Pierre-lès-Calais (Pas-de-Calais). — Mécanique Jacquart.
1121	X	M. hon.		MARTIN (Louis-Pierre-Alexandre), Paris, rue Fontaine-au-Roi. — Orgue expressif.
1122	XIX	M. hon.		MARTIN aîné (Charles-Augustin), Paris, rue Mauconseil, 18. — Passementerie.
1123	XXX	1 (m. C.)		MARTENS (Frédéric), Paris, rue du Pot-de-Fer, 24. — Photographie.
1124	I	M. hon.		MARX (Auguste) et C^ie., Paris, rue Trévise, 32. — Pierres lithographiques.
1125	XXX	.....		MASSE, Paris, Faubourg-Saint-Honoré, 5. — Pianos en relief.
1126	XXIX	2 (m. p.)		MASSE, Victor TRIBOUILLET et C^ie. Neuilly-sur-Seine (Seine). — Bougies.
1127	XVI	M. hon.		MASSEMIN (Charles-Louis), Paris, rue de la Reynie, 28. — Cuirs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
1128	XX XVI	2 (m. p.)		Massez, Paris, rue Aubry-le-Boucher, 24. — Chaussures.
1129	XIII	2 (m. p.)		Massing frères, Huber et C^ie^. Puttelange (Moselle). — Peluches de soie.
1130	XVII	.....		Masson, Paris, place de l'École-de-Médecine, 1. — Librairie.
1131	III	1 (m. C.)	✠	Masson (Étienne), Paris, rue Saint-Michel, 8. — Substances alimentaires conservées.
1132	XXVIII XXIX	2 (m. p.)		Massue (Louis-Joseph), Paris, rue Aumaire, 3. — Ivoires.
1133	XI	.....		Matagrin Stoltz et C^ie^. Tarare (Rhône). — Mousselines.
1134	XIII	2 (m. p.)	✠	Mathevon et Bouvard, Lyon (Rhône). — Soieries.
1135	XIII	.....		Mathevon (J.), Lyon (Rhône). — Soieries.
1136	XVII	.....		Mathias (Louis-Augustin), Paris, quai Malaquais, 15. — Livres.
1137	XVII	.....		Mathieu, Paris. — Cartes marines.
1138	XXI	.....		Mathieu (Louis-Joseph), Paris, rue de l'Ancienne-Comédie. — Instruments de chirurgie.
1139	XXX	.....		Mathieu (Eugène), Paris, rue Montmartre, 132. — Dessins de châles.
1140	XXIII	1 (m. C.)		Matifat, Paris, rue de la Perle, 9. — Bronzes, pendules, candélabres.
1141	XVII	2 (m. p.)		Mauban et Vincent Journet (papeterie du Souches), Paris, rue du Pont-de-Lodi, 5. — Papiers divers.
1142	X	M. hon.		Maucomble, Paris, rue de Grammont, 26. — Daguerréotype.
1143	X	.....		Maurel (T.) et Jayet, Paris, avenue de l'Observatoire, 43. — Machine à calculer.
1144	VI	2 (m. p.)		Mauzaize (Jean-Noël), Chartres (Eure-et-Loir). — Machines.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
1145	XXV	.....		MAYER et Cie, Paris, rue des Marais-Saint-Martin, 64. — Décoration sur porcelaine.
1146	XVII	2 (m. p.)		MAYER (Mme veuve P.), Paris, rue de la Vieille-Monnaie, 22. — Papiers de fantaisie.
1147	X	.....		MAYER frères, Paris, rue Vivienne, 48. Instruments pour daguerréotype.
1148	XXVII	M. hon.		MAZARIN, Paris, passage du Havre. — Acier poli.
1149	XIII	.....		MEAUZE fils et PILLET, Tours (Indre-et-Loire). — Damas de soie, brocatelles.
1150	VII	2 (m. p.)		MEHU (Jean-François), mines d'Anzin (Nord). — Appareil pour l'extraction dans les mines.
1151	XX XVI	2 (m. p.)		MÉIER (Frédéric), Paris, rue Tronchet, 17. — Chaussures.
1152	XIII	M. hon.		MÉJEAN, Lyon (Rhône). — Soies.
1153	XVII	M. hon.		MEILLET et PICHOT, Poitiers (Vienne). — Papier infalsifiable.
1154	II	2 (m. p.)		MEISSONNIER (Charles), Paris, rue Meslay, 8. — Sels divers.
1155	XXII XXX	2 (m. p.)		MÈNE (Pierre-Jules), Paris, rue du Faubourg-du-Temple, 7. — Sculpture, bronze d'art.
1156	IV	2 (m. p.)		MENET (Jean), Annonay (Ardèche). — Soies grèges.
1157	III II	M. hon. 2 (m. p.)		MÉNIER et Cie, Paris, rue Sainte-Croix-de-la-Bretonnerie, 37. — Substances pulvérisées, chocolats, orge, etc.
1158	II	.....		MENOTTI, Batignolles (Seine). — Hydrofugine.
1159	XIX XXX	2 (m. p.)		MÉRAUX (Joseph-Hippolyte), Paris, rue de la Jussienne, 7. — Dessins pour fabriques.
1160	XXVI	2 (m. p.)		MERCIER, Paris, rue du Faubourg-Saint-Antoine, 100. — Ébénisterie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
1161	XIX	M. hon.		MERCIER, Paris, rue d'Anjou, 21, au Marais. — Bourses, porte-monnaie, etc.
1162	XXIX	2 (m. p.)		MERCIER (Claude-Victor), Paris, rue des Gravilliers, 28. — Tabatières de diverses sortes.
1163	VI	1 (m. C.)		MERCIER (A.) et C^ie, Louviers (Eure). — Cardes.
1164	X	M. hon.		MERCIER (Sébastien), Paris, boulevard Bonne-Nouvelle, 31. — Pianos.
1165	XXX	.....		MÉRESSE (Eugène), Noyon (Oise). — Peinture.
1166	XVI	.....		MERLANT (Louis) jeune, Nantes (Loire-Inférieure). — Cuirs.
1167	XIV	2 (m. p.)	⚓	MERLIE LEFEBVRE et C^ie, Ingouville (Seine-Inférieure). — Cordages.
1168	II	2 (m. p.)		MÉRO, Grasse (Var). — Parfumerie.
1169	VI	.....		MESNIER fils et CARTIER, Pontoise (Seine-et-Oise). — Machines.
1170	VI	.....		MEURANT et VILLEMAIN, Charleville (Ardennes). — Pressoirs, machines.
1171	XIII	.....		MEURER et JANDIN, Lyon (Rhône). — Soieries.
1172	XX	.....		MEURISSE, Paris, rue du 29 juillet, 1. — Corsets.
1173	XVII	M. hon.		MEYER (Ernest), Paris, rue de l'Abbaye, 3. — Impressions typographiques.
1174	XXX	M. hon.		MEYNIER, Paris, rue Hauteville, 1. — Dessins de châles.
1175	XX XVIII	2 (m. p.)		MEYRUEIS et fils frères, Paris, rue des Mauvaises-Paroles, 18. — Bonneterie.
1176	X	.....		MICHAUD (Noël-Firmin), Paris, rue Jean-Jacques-Rousseau, 22. — Instruments de musique.
1177	II	2 (m. p.)		MICHEL (Alfred), Puteaux (Seine). — Produits chimiques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
1178	XIX XIII	2 (m. p.)		MICHELIN (Théodore), Paris, rue Montmartre, 139. — Rubans.
1179	XXIX	2 (m. p.)		MILLIAUD jeune, Marseille (Bouches-du-Rhône). — Savon.
1180	XX XI	2 (m. p.)		MILON aîné (Pierre-Dominique), Paris, rue Saint-Honoré, 98. — Bonneterie.
1181	II	1 (m. C.)		MILLY (DE) (Louis-Adolphe), Paris, rue Rochechouart, 52. — Produits chimiques.
1182	XII	.....		MILON-MARQUANT, Beine (Marne).— Baréges.
				MINES DE BOUXVILLIERS. — (*Voyez* SOCIÉTÉ DES).
				MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DU COMMERCE. — (*Voyez* MANUFACTURES NATIONALES et ÉTABLISSEMENTS NATIONAUX.)
1183	V	1 (m. C.)		MINISTÈRE DE LA MARINE, Paris. — Cartes de France. — Modèles des cabestans Barbottin et Linguet-Legoff, du Musée naval. — (*Voyez* BARBOTTIN et LEGOFF.)
1184	II	.....		MIRAMONT, Méru (Oise). — Médicaments.
1185	VI	2 (m. p.)	✠	MIROUDE, Rouen (Seine-Inférieure). — Cardes.
1186	XXIII XXVI	2 (m. p.)		MIROY frères, rue d'Angoulême-du-Temple, 10. — Bronzes.
1187	XIV	2 (m. p.)		MISTIVIER et HAMOIR, Valenciennes (Nord). — Batistes et linons.
1188	VI	.....		MITTELETTE (Victor), Soissons (Aisne). — Machine.
1189	I	.....		MOISON (François-Théophile), Mouy (Oise). — Machine.
1190	XII	2 (m. p.)		MOLET-WARMÉ frères, Amiens (Somme). — Tissus de laine.
1191	IV	2 (m. p.)		MOLINES (Léon), Saint-Jean-du-Gard (Gard). — Soies et cocons.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE.	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
1192	X	M. hon.		MOLTENI et ZIÉGLER, Paris, rue Neuve-Saint-Nicolas, 62. — Instruments de physique.
1193	XX	.....		MOLYN-LESOUEF (Mme), Paris, rue des Petits-Champs, 36. — Cols, rosettes.
1194	X	.....		MONET, Paris, rue Meslay, 11. — Chronomètre.
1195	X	2 (m. p.)	✠	MONTAL (Claude), Paris, boulevard Montmartre, 5. — Pianos.
1196	X	2 (m. p.)		MONTANDON frères, Paris, boulevard Montmartre, 5. — Ressorts de montres.
1197	VI	.....		MONTCHARMONT, La Fermelle (Nièvre). — Pierres meulières.
1198	XIII	2 (m. p.)		MONTESSUY et CHOMER, Lyon (Rhône). — Soieries.
1199	XVII	2 (m. p.)		MONTGOLFIER, Paris, rue de Seine, 18. — Papiers.
1200	II	2 (m. p.)		MOREAU (Alexis-Urbain), Montrouge (Seine). — Produits chimiques.
1201	II	.....		MOREAU (Félix), La Glacière-Gentilly (Seine). — Charbon artificiel.
1202	XIX XX	2 (m. p.)		MOREAU et Cie, Paris, rue d'Enghien, 22. — Devants de chemise.
				MOREAUX. — (*Voir* SOCIÉTÉ DES ARDOISIÈRES DE RIMOGNE.)
1203	XXII I	2 (m. p.)		MOREL frères, Charleville (Ardennes). — Fonte moulée.
1204	XXVI	.....		MORGANT (Eugène), Guines (Pas-de-Calais). — Stores.
1205	VI	.....		MORICEAU (Prudent) et CAYEUX (Pierre), Mouy (Oise). — Régulateur pour moteurs hydrauliques.
1206	XVIII	2 (m. p.)		MORINIÈRE (DE LA), GONIN, MICHELET, Paris, quai de Béthune. — Châles et robes imprimés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE.	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
1207	XXII	M. hon.		MORISOT, Paris, rue de la Cerisaie, 12. — Bronze d'art.
1208	XIX XIII	2 (m. p.)		MORNIEUX (François), Paris, rue Mondétour. — Boutons de soie.
1209	XXIII	.....		MOSER, Paris, boulevard du Temple, 15. — Horlogerie.
1210	XI	.....		MOTTE BOSSUT et C^ie^, Roubaix (Nord). — Fils de coton.
1211	II	2 (m. p.)		MOTTET (Charles), Paris, rue des Trois-Bornes, 1. — Orseille.
1212	VI	.....		MOUCHOT, Petit-Montrouge (Seine). — Machine.
1213	XIX	2 (m. p.)		MOULARD (M^lle^ Henri), Paris, rue Montmartre, 39. — Passementerie.
1214	XXVI	2 (m. p.)		MOURCEAU (Henri), Paris, rue du Mail, 27. — Tissus pour meubles.
1215	IV	M. hon.		MOURGUE et BOUSQUET, Saint-Hippolyte-du-Fort (Gard). — Soies grèges.
1216	V	.....		MOUSSARD, Paris, allée des Veuves, 58. — Carrosserie.
1217	X	.....		MOUSSIER et BOULLAND, Nantes (Loire-Inférieure). — Optique.
1218	IV	M. hon.		MOUSSILLAC, La Réole (Gironde). — Tonnellerie.
1219	XXIII VIII	2 (m. p.) 2 (m. p.)		MOUTIER-LEPAGE, Paris, rue Richelieu, 11. — Arquebuserie.
1220	XXII I	2 (m. p.)		MUEL-WAHL et C^ie^, Tusey (Meuse). Fontes.
1221	X	M. hon.		MULLER (Achille-Théodore), Paris, rue de la Ville-l'Évêque, 42. — Orgues.
1222	VII	2 (m. p.)		MULOT père et fils, Paris, rue Rochechouart, 69. — Outils de sondage.
1223	VI	.....		MUSARD (Louis), Paris, rue de Buffault, 22. — Machines.
				MUSÉE NAVAL. — (*Voir* MINISTÈRE DE LA MARINE.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE.	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
				N
1224	X	2 (m. p.)		NACHET, Paris, rue Serpente, 16. — Microscope.
1225	XXV	M. hon.		NAST (Henri-Jean), Paris, place des Vosges, 22. — Porcelaine.
1226	XXX	M. hon.		NAZE fils et C^ie^, Paris, rue du Sentier, 23. — Dessins pour impression.
1227	XV	.....		NAZET BUIRETTE, Reims (Marne). — Tissus de laine.
1228	XVII	M. hon.		NÉRAUDAU (Jules-Alexandre), Paris, rue des Fossés-Montmartre, 16-18. — Registres.
1229	XXII	M. hon.		NEUBURGER, Paris, rue Vivienne, 4. — Lampes.
1230	VI	2 (m. p.)		NICOLAS (Paul), Thann (Haut-Rhin). — Machine à guillocher.
1231	XI	.....		NICOT (V^e^) et fils, Annonay (Ardèche). — Mèches.
1232	XVII	2 (m. p.)		NIÉDRÉE (Jean-Édouard), Paris, passage Dauphine. — Reliure.
1233	VI	.....		NILLUS, Graville (Seine-Inférieure). — Machines.
1234	X	.....		NOËL (François), Paris, barrière des Vertus, 14. — Filtres.
1235	XXIII	.....		NOËL (M.), Paris, rue du Ponceau, 16. — Bijouterie en faux.
1236	XXVIII XXIX	2 (m. p.)		NOËL jeune (François-Julien), Paris, rue de Lancry, 33. — Peignes d'ivoire.
1237	IV	M. hon.		NOGARÈDE (Jean-Louis), Saint-Jean-du-Gard (Gard). — Soie grége.
1238	XIII	.....		NOURRY frères et MEYNARD cousins, Lyon (Rhône). — Soieries.
1239	III	.....		NOYÉ, Lyon (Rhône). — Pâtes alimentaires.
1240	XVI	2 (m. p.)		NYS et C^ie^, Paris, rue du Faubourg-du-Temple, 32. — Cuirs vernis.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE.	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
				O
1241	XVII	M. hon.		Obry fils, Jules Bernard et C^ie, Paris, rue Saint-Benoît, 5. — Papiers.
1242	XXIII	.....		Ochs (J.), Paris, rue Notre-Dame-de-Nazareth, 28. — Bijouterie et coffre en cornaline.
1243	XVII	2 (m. p.)		Odent Xavier, ses fils et C^ie, Courtalin (Seine-et-Marne). — Papiers.
1244	XXIII	2 (m. p.)		Odiot, Paris, rue Basse-du-Rempart, 26. — Orfévrerie, produits d'art.
1245	XXIX	2 (m. p.)		Oger (Jacques-Louis-Marie), Paris, rue Culture-Sainte-Catherine, 17. — Parfumerie.
1246	XX XV	2 (m. p.)		Opigez et Chazelle, Paris, rue Richelieu, 83. — Châles, nouveautés.
1247	XXIX III	2 (m. p.)		Oudard fils (Louis) et Boucherot, Paris, rue des Lombards, 42. — Fruits, bonbons.
1248	XII	.....		Oudin Cormy, Bétheniville (Marne). — Tissus mérinos.
1249	III	.....		Oudin (Jean-Antoine-François), Nantes (Loire-Inférieure). — Conserves alimentaires.
1250	III	.....		Oudin et C^ie, Saint-Herblain (Loire-Inférieure). — Lait solidifié.
1251	X	.....		Ozouf (Hyacinthe), Paris, rue de Chabrol, 36. — Appareil à fabriquer les eaux gazeuses.
				P
1252	X	.....		Paget, Béziers (Hérault). — Horlogerie.
1253	XVII	.....		Pagnerre, Paris, rue de Seine, 18. — Librairie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE.	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
1254	XIX	2 (m. p.)		PAGNY, Bayeux (Calvados). — Dentelles.
1255	XXIII	.....		PAILLARD (E.), Paris, rue du Grand-Chantier, 16. — Bronzes.
1256	XVII	.....		PAILLARD (Jacques-Michel), Paris, rue des Francs-Bourgeois, 21, au Marais. — Couleurs, crayons, etc.
1257	XXII XXIII XXX	2 (m. p.) 2 (m. p.)	✠	PAILLARD (Victor-Alexandre), Paris, rue Saint-Claude, 8. — Bronzes.
1258	XVI	M. hon.		PAILLART frères, Paris, rue du Grand-Saint-Michel, 17. — Tannerie.
1259	XXVIII	M. hon.		PAILLETTE, rue Grenier-Saint-Lazare, 29. — Brosserie.
1260	XXII X	2 (m. p.)		PALMER, Paris, rue de Montmorency, 16. — Tréfilerie, emboutissage.
1261	VI	.....		PAPAVOINE et CHÂTEL, Rouen (Seine-Inférieure). — Machines.
1262	X	2 (m. p.)		PAPE, Paris, rue des Bons-Enfants, 19. — Pianos.
1263	IX	.....		PARDOUX, Randan (Puy-de-Dôme.) — Charrues.
1264	X	2 (m. p.)		PARENT, Paris, rue des Arcis, 33. — Balances.
1265	XII	.....		PARET, Sédan (Ardennes). — Draps.
1266	XXII I	2 (m. p.)		PARIS, Bercy (Seine), rue de Bescq. — Fer et tôle controxydés.
1267	XXVI	.....		PARISOT, Paris, quai Jemmapes, 192. — Appareils à gaz.
1268	XII	2 (m. p.)		PARNUIT, DAUTRESME et C^ie^ (Veuve), Elbeuf (Seine-Inférieure). — Draps.
1269	XXIX	M. hon.		PAROISSIEN, Paris, rue Sainte-Apolline, 12. — Coiffures pour dames.
1270	XXVIII	.....		PARREYRON, Paris, Palais-Royal. — Boutons.
1271	XXX	M. hon.		PASCAL (Michel), Paris, quai d'Anjou, 27. — Sculptures.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE.	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
1272	XXIV	2 (m. p.)		PATOUX DRION et Cie, Aniche (Nord). — Glaces.
1273	XII	2 (m. p.)	✠	PATRIAU, Paris et Reims (Marne). — Tissus de laine et de coton.
1274	IV XII	M. hon. 2 (m. p.)	✠	PATURLE, LUPIN, SEYDOUX, SIEBER et Cie, Paris et au Cateau (Nord). — Tissus de laine, et laine et soie.
1275	XXII	2 (m. p.)		PAUBLAN, Paris, rue Saint-Honoré, 366. — Coffres-forts et serrures.
1276	XXII	M. hon.		PAUL frères, Paris, boulevard Bonne-Nouvelle. — Bronze d'art.
1277	XVIII	.....		PAUL (Ulysse), Bourg-lez-Valence (Drôme). — Impression sur étoffes.
1278	VII	.....		PAUWELS, Paris, Faubourg-Poissonnière, 179. — Appareils à gaz.
1279	XXIII	2 (m. p.)		PAYEN, Paris, boulevard Saint-Denis, 18. — Bijouterie.
1280	XXVIII	.....		PECQUEUR, Paris, rue Neuve-Popincourt, 7. — Filets de pêche.
1281	VIII	.....		PEIGNÉ, Nort (Loire-Inférieure). — Fusil.
1282	XI	2 (m. p.)		PEIGNÉ DELACOURT (société d'Ourscamp), Paris, boulevard Poissonnière, 14. — Calicots.
1283	X	.....		PELLERIN, Paris, cour des Petites-Écuries. — Mélophones.
1284	III	M. hon.		PELLIER frères, Mans (Sarthe). — Conserves alimentaires.
1285	XVI	2 (m. p.)		PELTEREAU (Auguste), Château-Renaud (Indre-et-Loire). — Cuirs tannés.
1286	XVI	2 (m. p.)		PELTEREAU, le jeune frère, Château-Renaud (Indre-et-Loire). — Cuirs tannés.
1287	III	M. hon.		PENEAU, Mus, près Nantes (Loire-Inférieure). — Conserves alimentaires.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE.	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
1288	XII	.....		PEPIN VIEILLARD, Orléans (Loiret). — Couvertures de laine.
1289	XXX	.....		PEROT (Gabriel-Jean), Paris, rue Mandar, 8. — Incrustation sur acier.
1290	XXX	.....		PEROT (Giulio-Giacomo), Paris, rue des Trois-Portes, 13. — Ornements gravés pour bijouterie.
1291	X	2 (m. p.)		PERREAUX, Paris, rue Monsieur-le-Prince, 14. — Machine.
1292	III	2 (m. p.)		PERRON, Paris, rue Vivienne, 14. — Chocolats.
1293	XXIX	2 (m. p.)		PERROT PETIT et C^ie^, Paris, place de la Bourse, 12. — Fleurs artificielles.
1294	X	.....		PESCHELOCHE-VIVIN, Épernay (Marne). — Horlogerie.
1295	XII	2 (m. p.)		PESEL et MENUET, Paris, rue Bourbon-Villeneuve, 7. — Tissus cachemire.
1296	I	.....		PETIT fils, Nantes (Loire-Inférieure). — Pierres meulières.
1297	XII	2 (m. p.)		PETIT CLÉMENT, Boult (Marne). — Tissus mérinos.
1298	XXX	.....		PETIT COLIN, Paris, place Dauphine, 2. — Gravure.
1299	XXII	M. hon.		PETITHOMME, Paris, rue Saint-Jacques, 283. — Cloches.
1300	XXIX	.....		PEYRON, Quimperlé (Finistère). — Cribles et tamis.
1301	II	.....		PEYROULX, Gouzon (Creuse). — Bleu de cobalt.
1302	XXVIII	2 (m. p.)		PHILIP, Paris, passage Choiseul, 16. — Bijouterie d'écaille.
1303	XXIX III	2 (m. p.)		PHILIPPE et CANAUD, Nantes (Loire-Inférieure). — Conserves alimentaires.
1304	XXX	M. hon.		PICARD, Rouen (Seine-Inférieure). — Dessins sur indiennes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE.	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
1305	XXX	.....		PICAREL, Paris, rue Saint-Jean, 11. — Sculpture sur bois.
1306	XXI	2 (m. p.)		PICAULT, Paris, rue Dauphine, 46. — Coutellerie.
1307	XXIII	M. hon.		PICHARD, Paris, rue des Blancs-Manteaux, 26. — Bijouterie fausse.
1308	XXI	.....		PICHOT, Poitiers (Vienne). — Imitation de marqueterie sur ivoire.
1309	XXX	.....		PIEDAGNEL (M^lle Blanche), Paris, quai Voltaire, 9. — Peinture sur porcelaine.
1310	XXIII	.....		PIÉRON, Paris, rue des Enfants-Rouges, 13. — Objets en cuivre moulé.
1311	X	M. hon.		PIERRET (Victor-Athanase), Paris, rue des Bons-Enfants, 21. — Horlogerie.
1312	VI	.....		PIERRET (Joseph-Benoît), Paris, rue de Bréda, 29. — Machines à vapeur.
1313	XX	.....		PILLAUT et C^ie, Paris, rue Vivienne, 8. — Ceintures et corsets.
				PILLET (*Voir* MEAUZÉ fils et PILLET.)
1314	XIX	.....		PILONT, Paris, rue du Puits-l'Hermite, 21. — Aube brodée.
1315	VI	.....		PIMONT, Saint-Léger-du-Bourg-Denis (Seine-Inférieure). — Machines.
1316	XII	2 (m. p.)		PIN BAYART, Roubaix (Nord). — Satin laine.
1317	XXX	.....		PINSONNET, Paris, rue Neuve-Sainte-Marguerite, 34. — Bois sculpté.
1318	XVII	M. hon.		PIQUES, Velars-sur-Ouche (Côte-d'Or). — Cartons.
1319	XI	.....		PIQUOT, Monville (Seine-Inférieure). — Cotons.
1320	XXIX	.....		PITET aîné, Paris, rue Saint-Martin, 257. — Brosses et pinceaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE.	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
1321	IV	M. hon.		PITOUT, Paris, rue Pavée, au Marais, 24. — Papiers en gélatine.
1322	XXIX	2 (m. p.)		PIVER, Paris, rue Saint-Martin, 103. — Savons, etc.
1323	X	2 (m. p.)		PLAGNIOL, Paris, rue Pastourel, 5. — Jumelles et têtes de daguerres.
1324	XXIII	.....		PLASSE, Paris, rue Saint-Honoré, 67. — Bronzes.
1325	XXIII	.....		PLICHON, Paris, rue des Filles-du-Calvaire, 10. — Bijouterie fausse.
1326	XVII	2 (m. p.)	✠	PLON frères, Paris, rue de Vaugirard, 26. — Librairie.
1327	II	.....		POELMAN, Moulins-lez-Lille (Nord). — Céruse.
1328	XXVII	2 (m. p.)		POILLEU frères, Brest (Finistère). — Monument funéraire en granit.
1329	XXIV	2 (m. p.)		POILLY (DE) et C^ie^, Folembray (Aisne). — Verrerie.
1330	XXVIII	2 (m. p.)		POINSIGNON, Paris, rue Neuve-Saint-Martin, 23. — Peignes.
1331	XXII VI	2 (m. p.)		POIRIER (Laurent), Paris, rue du Faubourg-Saint-Martin, 33. — Presses à copier.
1332	XX XVI	2 (m. p.)		POIRIER (Pierre), Châteaubriant (Loire-Inférieure). — Chaussures de chasse.
1333	XXIX	M. hon.		POISAT oncle et C^ie^, Paris, rue d'Enghien, 19. — Produits chimiques.
1334	XII	.....		POITEVIN et fils, Louviers (Eure). — Draps.
1335	XII	.....		POLLIART et CARPENTIER, Aubenton (Marne). — Filature de laine et tissage mécanique.
1336	II	.....		POMMIER, Paris, rue Neuve-Coquenard, 22 *bis*. — Vernis pour voitures.
1337	XIII	2 (m. p.)		PONSON (Claude), Lyon (Rhône). — Soieries.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE.	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
1338	II	1 (m. C.)	✠	POPELIN-DUCARRE, Paris, boulevard de l'Hôpital, 137. — Charbons artificiels.
1339	XXIII	.....		POTONIÉ, Paris, rue Neuve-Saint-François, 5. — Pendules.
1340	XIII	2 (m. p.)		POTTON, J. RAMBAUD et C^ie, Lyon (Rhône). — Soieries.
1341	XII	2 (m. p.)		POUCHER-POTTIER. — Mérinos.
1342	X	.....		POULAT, Lyon (Rhône). — Filières en cuivre.
1343	I	2 (m. p.)		POULET, Paris, rue Pierre-Levée, 12. — Plomb filé.
1344	X	.....		POULLOT, Paris, rue Neuve-Saint-Louis, 35. — Optique.
1345	XXIII	2 (m. p.)		POUSSIELGUE-RUSAN, Paris, rue Cassette, 34. — Bronzes et orfévrerie.
1346	XXV	.....		POUYAT, Limoges (Haute-Vienne). — Porcelaines.
1347	VI	2 (m. p.)		POUYER, Rouen (Seine-Inférieure). — Machines.
1348	XXX	.....		POYET, Paris et Londres.—Tableaux au pastel.
1349	IV	M. hon.		PRADIER (Joseph), Annonay (Ardèche). — Soie grége.
1350	XXX	1 (m. C.)		PRADIER (James), Paris, à l'Institut. — Sculpture.
1351	XII	.....		PRADINE et C^ie, Reims (Marne). — Laine peignée.
1352	II	1 (m. C.)	✠	PRAT et AGARD, Aix (Bouches-du-Rhône). — Produits des eaux salines.
1353	XVI	2 (m. p.)		PRAX et LAMBIN, Paris, passage Basfour, 9. — Sellerie et harnais.
1354	XXX	.....		PREINSLER, Paris, rue Saint-Fiacre, 20. — Dessins de fabrique.
1355	XXIII VIII	2 (m. p.)		PRELAT, Paris, rue de la Ferme, 41. — Armes à feu.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE.	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
1356	XXIX	.....		PRESBOURG, Paris, rue Quincampoix, 56. — Pinceaux.
1357	XXVI	2 (m. p.)		PRETOT, Paris, rue du Harlay, au Marais, 3. — Ébénisterie et bronzes.
1358	XVI	2 (m. p.)		PRIN fils aîné, Nantes (Loire-Inférieure). — Cuirs.
1359	II	.....		PROT, Paris, rue d'Enfer, 16. — Produits chimiques.
1360	XXI VI	2 (m. p.)		PROUTAT, MICHOT et THOMERET, Arnay-le-Duc (Côte-d'Or). — Outils.
1361	XXX	.....		PROVANCHER, Montmartre (Seine). — Dessins sur porcelaine.
1362	X	.....		PRUDENT, Paris, rue du Ponceau, 29. — Lorgnettes de spectacle.
1363				PUJADE (J.), Amélie-les-Bains (Pyrénées-Orientales). — Appareils chirurgicaux.
1364	XIX	M. hon.		PUZIN, Paris, rue Saint-Denis, 135. — Galons et passementerie.
				Q
1365	X	1 (m. C.)	✠	QUENESSEN, Paris, rue du Boulcy, 4. — Affinage de platine.
1366	XXX	.....		QUÉRU et C^ie^, Paris, boulevard Poissonnière, 14. — Dessins pour étoffes.
				R
1367	XXI	.....		RABIOT, Paris, rue de l'École-de-Médecine, 2. — Appareils chirurgicaux.
1368	XX	M. hon.		RABOURDIN (Michel), Paris, rue des Marais-Saint-Martin, 88. — Bretelles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
1369	XIX	.....		RAGOT (Jules-Félix), Paris, boulevard Saint-Martin, 39. — Dentelles.
1370	XII	.....		RAGOT-MAYEUX, Reims (Marne). — Tissus de mérinos.
1371	VI	.....		RAGUENET-ROLAND, Lyon (Rhône).— Peignes à tisser.
1372	XXX	2 (m. p.)		RAMUS (Joseph-Marius), Paris, rue de l'Ouest, 33. — Sculpture.
1373	XII	.....	O. ✠	RANDOING (J.), Abbeville (Somme). — Draperies.
1374	XIX	2 (m. p.)		RANDON (Louis), Caen (Calvados), Paris, passage des Petits-Pères, 2. — Blonde de soie.
1375	XX	M. hon.		RAPP (Charles-François), Paris, rue Feydeau, 21. — Chaussures.
1376	V	.....		RASTOUIN, Blois (Loir-et-Cher). — Essieu de voiture.
1377	XXII	M. hon.		REBERT (Chrétien), Strasbourg (Bas-Rhin). — Ferme-porte.
1378	XIII	.....		RÉBEYRE, Lyon (Rhône). — Soieries, châles.
1379	X	.....		RECY (Le docteur), Saint-Amour (Jura). — Telangeons opaques.
1380	XXIX	.....		RÉDELIX (Jean-Henri), Paris, rue Notre-Dame-de-Nazareth, 25. — Boutons à vis.
1381	VI	.....		RÉDÉLIX, Paris, rue Saint-Denis, 357. — Outils pour fabriquer les fleurs.
1382	X	2 (m. p.)		REDIER (A.), Paris, place du Châtelet, 2. — Horlogerie.
1383	IV	2 (m. p.)		REGARD frères, Darbrès, près Privas (Ardèche). — Cocons, soies gréges.
1384	XXVII I	M. hon.		REGNY (Léon) et C^ie^, Marseille (Bouches-du-Rhône). — Ciment.
1385	XVII	.....		REICHMANN (Alexandre), Paris, rue Saint-Benoît, 21. — Papiers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
1386	IV	M. hon.		REIDON (Émilien), Saint-Jean-de-Valeriscles (Gard). — Soies.
1387	XII	.....		REIMS (Fabrique de), Reims (Marne). — Tissus de laines teintes.
1388	XXX	.....		RÉMOND (N.), Paris, rue du Foin-Saint-Jacques, 13. — Imprimerie en taille douce.
1389	II	.....		RENARD (Louis), Paris, rue des Gravilliers, 54. — Vernis.
1390	XXIV	M. hon.		RENARD père et fils, Fresnes (Nord). — Verrerie.
1391	VI	.....		RENARD (Jean-Aimé), Paris, rue des Gravilliers, 28. — Outils.
1392	XIII	.....		RENARD père et fils, Lyon (Rhône). — Soieries.
1393	XXI	.....		RENODIER père et fils, Saint-Étienne (Loire). — Coutellerie.
1394	XVII	.....		RENOUARD (Jules) et C^ie^, Paris, rue de Tournon, 6. — Livres.
1395	XV XIII	M. hon. 2 (m. p.)		REPIQUET et SILVANT, Lyon (Rhône). — Tissus.
1396	XIX	2 (m. p.)	✠	REQUILLART, ROUSSEL et CHOCQUEL, — Paris, rue Vivienne, 20. — Tapis.
1397	XVI	M. hon.		REULOS (Armand-Joseph), Paris, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 15. — Tannerie.
1398	X	2 (m. p.)		REYDOR frères (I.-G.) et COLIN, Paris, rue Jean-Robert, 17. — Horloges.
1399	XIII	2 (m. p.)		REYNIER COUSINS, Lyon (Rhône). — Soieries.
1400	VI	.....		RIBY (Pierre), Angers (Maine-et-Loire). — Meules.
1401	XXII	M. hon.		REGNIAUD (J.), Paris. — Moules à pâtisserie.
1402	XXIX	.....		RICHARD frères, Saint-Chamont (Loire). — Lacets.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
1403	IV	2 (m. p.)		Richer (François), Gouvix (Calvados). — Toisons.
1404	XX	.....		Richez (Mme), Paris, rue Saint-Honoré, 323. — Corsets.
1405	XXV	.....		Ricroch et Cie, Limoges (Haute-Vienne.) — Porcelaines.
1406	XXVI	.....		Riel (Jules), Paris, rue Masséna, 10. — Écussons, enseignes.
1407	II	.....		Riess (Martin), Dieuze (Meurthe).— Gélatine.
1408	X	2 (m. p.)		Rieussec (Nicolas-Mathieu), Saint-Mandé (Seine). — Horlogerie.
1409	III	M. hon.		Rigault fils, Orléans (Loiret). — Vinaigre.
1410	X	.....		Ringard, Paris, rue Saint-Martin, 147. — Optique.
1411	XXVI	2 (m. p.)		Ringuet-Leprince (Auguste-Émile), Paris, rue Caumartin, 9. — Ébénisterie.
1412	VI	1 (m. C.)		Risler (Mathieu) fils, Cernay (Haut-Rhin). — Machine.
1413	XXVI	2 (m. p.)		Rivard et Andrieux, Paris, rue de Normandie, 1. — Meubles incrustés.
1414	IV	M. hon.		Rivaud (Gustave), Petit-Rochefort (Charente). — Toisons.
1415	XVI	.....		Robaut (Louis), Douai (Nord). — Cuirs.
1416	XXII I	2 (m. p.)		Robert (Alexandre) et Cie, La Villette (Seine). — Métaux.
1417	X	.....		Robert (Adolphe), Sancerre (Cher). — Horlogerie.
1418	XIX	.....		Robert (Charles), Faure, Paris, rue de Cléry, 25. — Dentelles.
1419	XII	.....		Robert-Galland, Pont-Faverger (Marne). — Tissus de mérinos.
1420	XIII XII	M. hon.		Robert-Guérin, Pont-Faverger (Marne). — Tissus de mérinos. Magnaneries (soies grèges).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
1421	XII	2 (m, p.)		ROBERT-MATHIEU, Pont-Faverger (Marne). — Tissus de mérinos.
1422	XX	2 (m. p.)		ROBERT-WERLY et C^ie. Bar-le-Duc (Meuse). — Corsets.
1423	XXIV	2 (m. p.)		ROBICHON et C^ie, Givors (Rhône). — Verres à vitre.
1424	XXII	M. hon.		ROBIN (Louis), Paris, rue Grenétat, 30. — Timbres-sonnettes.
1425	XIII	.....		ROCHE et DIME, Lyon (Rhône). — Soieries (châles).
1426	.....	.....		ROCHEFORT (M^me DE), Paris (Seine). — Miniatures peintes avec une nouvelle préparation chimique.
1427	VIII	2 (m. p.)		ROCHER (Michel), Nantes (Loire-Inférieure). — Machines.
1428	IV II	M. hon.		ROCHER (Louis) jeune, Saumur (Maine-et-Loire). — Engrais.
1429	XXIX III	2 (m. p.)		RODEL et fils frères, Bordeaux (Gironde). — Conserves alimentaires.
1430	IV X	M. hon.		ROECK (Louis), Lyon (Rhône). — Serimètre.
1431	XII	2 (m. p.)		ROGER frères, Trie-le-Château (Oise). — Laines filées.
1432	I	M. hon.		ROGER fils, La Ferté-sous-Jouarre (Seine-et-Marne). — Carreaux.
1433	XXI	.....		ROISSARD (Julien-Marie), Brest (Finistère). — Instruments de chirurgie.
1434	I	.....		ROJON (Jean-Léopold), Paris, quai Valmy, 51. — Émeri.
1435	X	2 (m. p.)		ROLLER et BLANCHET, Paris, rue Hauteville, 26. — Pianos.
1436	VIII	.....		RONCHARD-SIAUVE, Saint-Étienne (Loire). — Armurerie de luxe.
1437	XIII	.....		RONDOT (Natalis), pour la ville de Lyon (Rhône). — Ornementations pour la fabrique de Lyon.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
1438	II	M. hon.		Rosselet (Charles-Philippe-Honoré), Paris, rue de la Madeleine, 23. — Liquides pour redorure.
1439	XV	.....		Rosset et Normand, Paris, rue Feydeau, 32. — Châles, dentelles.
1440	XXII	2 (m. p.)		Roswag (Auguste), Schélestadt (Bas-Rhin). — Toiles métalliques.
1441	X	.....		Roth (Jean-Chrétien), Strasbourg (Bas-Rhin). — Instruments de musique.
1442	III	M. hon.		Rouchier (François) et fils, Ruffec (Charente). — Conserves alimentaires.
1443	XXX VIII	2 (m. p.)		Roucou (Joseph), Belleville (Seine). — Damasquinerie.
1444	XVI	.....		Rougé fils et C^ie^, Châtenay (Loire-Inférieure). — Cuirs.
1445	X	M. hon.		Rouget de Lisle (Thomas-Amédée), Paris, rue des Vinaigriers, 26. — Machines.
1446	II	.....		Roullet, Gilly et Chaponnière, Marseille (Bouches-du-Rhône). — Savon d'huile de palme.
1447	III	2 (m. p.)		Rousseau frères, Paris, rue de l'École-de-Médecine, 9. — Sucre.
1448	III	.....		Rousseau (Louis), Paris, rue des Cinq-Diamants, 12. — Fruits conservés.
1449	XXX	.....		Roussel (Charles), Besançon (Doubs). — Gravure et typographie.
1450	XII	.....		Roussel-Dazin, Roubaix (Nord). — Tissus.
1451	XII	.....		Rousselet-Baronnet, Bétheniville (Marne). — Tissus.
1452	IV	.....		Roussy (Casimir), Ganges (Hérault), 62. — Soies grèges,
1453	XXIII	M. hon.		Rouvenat (Léon), Paris, rue Hauteville, 62. — Joaillerie, bijouterie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
1454	XXIX	.....		ROUX (Félix-Marie), Saint-Chamont (Loire). — Lacets de soie.
1455	X	.....		ROUX et FORTIN, Paris, rue d'Anjou, 21. — Roulettes à sphères.
1456	IV	2 (m. p.)		ROUXEL (Frédéric), Saint-Brieuc Côtes-du-Nord). — Lin peigné.
1457	IV	M. hon.		ROYER (Joseph), quai de la Tournelle, 55. — Gélatine.
1458	XXIX	.....		ROYER (Pierre-Eustache), Trilport (Seine-et-Marne). — Feuillages artificiels.
1459	IV	2 (m. p.)		RUAS et C^ie^, Saint-André de Valborgne (Gard). — Soie.
1460	XXV	.....		RUAUD (Jean-Baptiste), Limoges (Haute-Vienne). — Porcelaines.
1461	XXIII	1 (m. C.)	✠	RUDOLPHI, Paris, rue Tronchet, 3. — Orfévrerie, joaillerie.
1462	XXVIII	2 (m. p.)		RUEZ (Louis), Cambrai (Nord). — Amidon.
1463	IV XXVII	M. hon. M. hon.		RUOLZ (Hippolyte-Cath.-Camille DE), Paris, rue de Verneuil, 53. — Peinture, enduit hydrofuge.
				S
1464	X	.....		SABATIER, Paris, Palais-Royal, 65. — Daguerréotypes.
1465	XV	M. hon.		SABIN-REBEYRE, Paris. — Châles.
1466	X	.....		SAGET (Veuve), Paris, rue Sainte-Élisabeth, 17. — Éclairage.
1467	XXX	.....		SAINTAIN, Paris, rue du Petit-Bourbon, 8. — Gravures.
1468	XXIV	.....		SAINT-GOBAIN (Aisne). — SAINT-QUIRIN et CIREY (Meurthe). — Manufactures de glaces.
1469	XXX	.....		SAINT-JEAN (Simon), Lyon (Rhône). — Peinture à l'huile.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
1470	II	2 (m. p.)		SAINT-UBÉRY, Tarbes (Hautes-Pyrénées). — Bois préparé.
1471	XIX	.....		SALLANDROUZE DE LAMORNAIX, Paris, boulevard Poissonnière, 23. — Tapis.
1472	IV	M. hon.		SAMBUC, Vaison (Vaucluse). — Soie grége.
1473	XXIV	.....		SAMUEL LAMBERT, Paris, rue Verte, 34. — Argenture de verre.
1474	III	2 (m. p.)		SANDOVAL, Tarbes (Hautes-Pyrénées). — Chocolats.
1475	XI	.....		SANSON, Évreux (Eure). — Coutil et coton.
1476	IX	.....		SARRAN et DUFOUR, Sauve (Gard). — Fourches et atelles.
1477	XXX	.....		SAUGRIN, Paris, boulevard Montmartre. — Daguerréotypes (portraits).
1478	XXVI	.....		SAURAUX, Paris, Faubourg-du-Temple, 21. — Billard.
1479	XII	.....		SAUTRET fils, Bétheniville (Marne). — Mérinos.
1480	VI	2 (m. p.)		SAUTREUIL fils, Fécamp (Seine-Inférieure). — Machine à raboter.
1481	XIII	M. hon.		SAUVAGE et C^ie^, Lyon (Rhône). — Soieries.
1482	XXIII	2 (m. p.)		SAVARD, Paris, rue Saint-Gilles, 22. — Bijoux doublés d'or.
1483	XXIX	.....		SAVARESSE fils (Jean-François), Paris, rue Saint-Martin, 223. — Cordes harmoniques.
1484	X	.....		SAVARESSE (Philibert), Paris, rue des Marais, 42. — Appareils pour eaux gazeuses.
1485	XXIX	.....		SAVARESSE (Henri), Grenelle (Seine), avenue Saint-Charles, 30. — Cordes d'instruments.
1486	XXIII	2 (m. p.)		SAVARY et MOSBACH, Paris, rue Vaucanson, 2. — Imitation de pierres et diamants.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
1487	X	1 (m. C.)		Sax et C^ie, Paris, rue Saint-Georges, 50. — Instruments de musique.
1488	XXIII	.....		Saye, Paris, rue du Parc-Royal, 9. — Pendules-statuettes.
1489	XI	.....		Scamps, Roubaix (Nord). — Tissus de coton.
1490	XVIII	.....		Scheurer-Rott, Thann (Haut-Rhin). — Tissus imprimés.
1491	XXVI	2 (m. p.)		Schiertz, Paris, rue de la Huchette, 27. — Ébénisterie de précision.
1492	.....	2 (m. p.)		Schilt. — Vase peint.
1493	XVIII	2 (m. p.)		Schlumberger jeune et C^ie, Thann (Haut-Rhin). — Tissus imprimés.
1494	XII	2 (m. p.)		Schlumberger (Gaspard) et C^ie, Mulhouse (Haut-Rhin). — Étoffes pour meubles.
1495	XVII XVI	2 (m. p.)		Schloss et frères (veuve Henri), Paris, rue Chapon, 15. — Portefeuilles, etc.
1496	XXII X	2 (m. p.)		Schmautz aîné, Paris, rue du Cherche-Midi, 19. — Rouleaux pour impression lithographique.
1497	VI	2 (m. p.)		Schmerber, Atkirch (Haut-Rhin). — Marteau-pilon.
1498	.....	2 (m. p.)		Schneider. — Dessin de bateau à vapeur.
1499	XIII	.....		Schneider frères, Paris, rue Montmartre, 137. — Rubans de soie.
1500	VI	2 (m. p.)		Schneider et Legrand, Sedan (Ardennes). — Tondeuse.
1501	X	.....		Scholtus, Paris, rue Bleue, 1. — Pianos.
1502	XVII	.....		Schonenberger, Paris, boulevard Poissonnière, 28. — Impression de musique.
1503	XVIII	2 (m. p.)		Schwartz et Huguenin, Mulhouse (Haut-Rhin). — Impression sur étoffes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
1504	XII	.....		SCHWARTZ, TRAPP et C^ie, Mulhouse (Haut-Rhin). — Fils de laine peignée.
1505	XIV	2 (m. p.)	✠	SCRIVE frères, Lille (Nord). — Fils de lin.
1506	VI	2 (m. p.)		SCRIVE frères, Lille (Nord). — Machines.
1507	XIV	.....		SCRIVE frères et DANSET, Lille (Nord). — Tissus de lin.
1508	XIX	M. hon.		SEGUIN (Joseph), Paris, rue des Jeûneurs, 40. — Dentelles.
1509	XXVII	2 (m. p.)		SEGUIN (Antoine), rue d'Assas, 22. — Marbrerie.
1510	IX	.....		SÉGUY, Thezan (Hérault). — Charrues.
1511	XIX XVIII	2 (m. p.)		SEIB, Strasbourg (Bas-Rhin). — Toiles cirées.
1512	VI	.....		SENÉCHAL, Belleville (Seine), rue des Solitaires, 41. — Machine à couper les gants.
1513	IV	.....		SENGENWALD, Strasbourg (Bas-Rhin). — Garance.
1514	XII	2 (m. p.)		SENTIS père et fils et C^ie, Reims (Marne). — Laines filées.
1515	XXII	M. hon.		SERIONNE, LOIN et C^ie, Belleville (Seine), boulevard du Combat, 22. — Boutons de porcelaine.
1516	III	1 (m. C.)	✠	SERRET, HAMOIR, DUQUESNE et C^ie. Valenciennes (Nord). — Sucre de betterave.
1517	XXVI	.....		SERVAIS, Paris, Saint-Louis-en-l'Ile, 15. — Cadres.
				SÈVRES (Manufacture de). — (*Voir* MANUFACTURES NATIONALES.)
1518	III	.....		SIGAUT, Paris, rue de la Vieille-Monnaie, 25. — Pâtisserie.
1519	XII	2 (m. p.)		SIGNORET-ROCHAS, Vienne (Isère). — Draps.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
1520	XXX	2 (m. p.)		SILBERMAN, Strasbourg (Bas-Rhin). — Imprimerie.
1521	XVII	M. hon.		SIMIER neveu, Paris, rue de l'Arbre-Sec, 38. — Reliure.
1522	XVI	.....		SIMON, Lyon (Rhône). — Veaux cirés.
1523	XVII	.....		SIMON fils (Émile), Strasbourg (Bas-Rhin). — Lithographie.
1524	XXIII	.....		SIMON (J.), Paris, Vide-Gousset, 4. — Marbre.
1525	XXX	.....		SIMON (Paul), Paris, rue du Temple. — Arts plastiques.
1526	X	M. hon.		SIMON et HENRI, Paris, rue Saint-Honoré, 179. — Archets.
1527	XXX	.....		SIMONNET (M^lle^), Paris, rue Saint-Jacques, 161. — Peinture sur porcelaine.
1528	XXII	M. hon.		SIROT père, Valenciennes. — Clous.
1529	V	2 (m. p.)		SOCHET, Toulon (Var). — Appareil pour la distillation de l'eau marine.
1530	III	.....		SOCIÉTÉ D'AGRICULTURE DU RHÔNE, Lyon (Rhône). — Céréales.
1531	I	.....		SOCIÉTÉ DES ARDOISIÈRES DE RIMOGNE, Rimogne (Ardennes). — Ardoises.
1532	IV II	M. hon. 2 (m. p.)		SOCIÉTÉ DES MINES DE BOUXWILLER, Bouxwiller (Bas-Rhin). — Produits chimiques.
1533	XVII	2 (m. p.)		SOEHNÉE frères, rue des Vinaigriers, 17. — Vernis.
1534	XIV	.....		SOINS père et fils, Esquemmes (Nord). — Fils de lin et de coton.
1535	II	2 (m. p.)		SOREL, Paris, rue de Lancry, 6. — Blanc de zinc.
1536	IV	2 (m. p.)		SOUBEYRAND, Saint-Jean-du-Gard (Gard). — Filature de coton.
1537	II	.....		SOUCHON, Paris, rue Montmartre, 111. — Produits chimiques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
1538	XVI	.....		Soucin-Corbet, Chaumont (Haute-Marne). — Peaux.
1539	X	M. hon.		Soufléto, Paris, rue Montmartre, 171. — Pianos.
1540	XX	M. hon.		Soulès (Mme Hippolyte), Paris, rue de la Michodière, 21. — Corsets.
1541	XII	.....		Sourd, Tenay (Ain). — Laine peignée et filée.
1542	VI	2 (m. p.)		Stamm et Cie, Thann (Haut-Rhin). — Banc à broches.
1543	II	2 (m. p.)	✠	Steinbach, Petit-Quevilly (Seine-Inférieure). — Amidon.
1544	XVIII	2 (m. p.)		Steiner, Ribeauvillé (Bas-Rhin). — Impression sur étoffe.
1545	VI	.....		Stolz fils, Paris, rue de Boulogne, 10. — Machines.
1546	XXX	.....		Sturm, Paris, rue de l'Ancienne-Comédie, 28. — Peinture sur émail.
1547	XX	.....		Suchel, Lyon (Rhône). — Corsets sans couture.
1548	XVI	2 (m. p.)		Suser, Nantes (Loire-Inférieure). — Peaux, cuirs, chaussures.
1549	XXIII	2 (m. p.)		Susse frères, Paris, place de la Bourse. — Bronzes d'art.

T

1550	XXI VI	M. hon.		Taborin, Paris, rue Amelot, 62. — Limes.
1551	XXI	M. hon.		Tabourdeau, Moulins (Allier). — Coutellerie.
1552	XXII	M. hon.		Tachy et Dupuis, Paris, rue Dauphine, 24. — Aiguilles.
1553	XXVI	2 (m. p.)		Tahan, Paris, rue de la Paix, 30. — Ébénisterie d'art.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
1554	XX	.....		TALBOUIS-VERDIER et C^ie^, Paris, rue des Mauvaises-Paroles, 15. — Passementerie.
1555	X	.....		TAILFER, Batignolles (Seine). — Machine.
1556	XXII	M. hon.		TAILFER et C^ie^, Laigle (Orne). — Aiguilles.
1557	XI	.....		TAILLANDIER, Évreux (Eure). — Coutils.
1558	XXI	2 (m. p.)		TALABOT (L.) et C^ie^, Toulouse (Haute-Garonne). — Faux, limes.
1559	IX	2 (m. p.)		TALBOT frères, Menetou-Salon (Cher). — Instruments aratoires.
1560	XVI	.....		TAMBOUR-LEDOYEN, Paris, rue Neuve-Saint-Augustin, 19. — Gants.
1561	I	.....		TARRIDE fils et C^ie^, Toulouse (Haute-Garonne). — Marbres.
1562	.....	1 (m. C.)		TAURINES. — Dynamomètres.
1563	XVII	.....		TAUTENSTEIN et CORDEL, Paris, rue de la Harpe, 90. — Musique imprimée.
1564	XIII	2 (m. p.)	✠	TEILLARD, Lyon (Rhône). — Soieries.
1565	XXX	.....		TELLIER, Dieppe (Seine-Inférieure). — Sculpture, ivoire.
1566	IV	M. hon.		TERRASSON DE MONTLEAU, Saint-Estèphe (Charente). — Toisons mérinos.
1567	XII	.....		TERRIER et C^ie^, Suresnes (Seine). — Étoffes de laine.
1568	IV	2 (m. p.)		TESSIER-DUCROS et C^ie^, Vallerangues (Gard). — Soies grèges et ouvrées.
1569	XXX	.....		TEXIER (Louis), Paris, rue Saint-Honoré, 350.—Musée de sculpture.
1570	XVI	2 (m. p.)		TEXIER fils (Théophile), Niort (Deux-Sèvres). — Ganterie.
1571	VI	.....		THEIL, Saint-Lucien-Épernon (Eure-et-Loir. — Meules.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
1572	XXVI XXVII	2 (m. p.) 2 (m. p.)		THÉRET, Paris, rue des Saints-Pères, 38. — Mosaïques.
1573	XIII	M. hon.		THÉVENET, RAFFIN et ROUX, Lyon (Rhône). — Châles de soie.
1574	XXX	.....		THÉVENOT, Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme). — Vitraux peints.
1575	XXX	.....		THIBAUD-DALLET, Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme). — Vitraux.
1576	VI	.....		THIBAULT-BOILESOC, Cinq-Mars-la-Pile (Indre-et-Loire). — Meules et carreaux.
1577	X	.....		THIBERT fils, Paris, rue Michel-le-Comte, 31. — Jumelles.
1578	XIII	M. hon.		THIBERT et ADAM, Paris, rue du Grand-Chantier, 10. — Peluches de soie.
1579	XVI	M. hon.		THIBIERGE, Paris, rue Vide-Gousset, 4. — Ouvrages en cheveux.
1580	XXI	2 (m. p.)		THIER, Paris, passage Choiseul, 39. — Objets d'hygiène.
1581	X XVI	M. hon.		THIERRY, Lyon (Rhône). — Héliographie.
1582	XX	2 (m. p.)		THIERRY, Paris, rue Saint-Honoré, 301. — Chaussures.
1583	XVIII	2 (m. p.)		THIERRY-MIEG, Mulhouse (Haut-Rhin). — Impressions sur étoffes.
1584	X	.....		THIFFEREAU, Paris, rue de Vaugirard, 10. — Horloge.
1585	XXIX	M. hon.		THOLLON, Grenoble (Isère). — Parfumerie.
1586	X	2 (m. p.)		THOMAS (de Colmar), Paris, rue du Helder, 13. — Machines à calculer.
1587	XIII	M. hon.		THOMAS frères, Avignon (Vaucluse). — Soieries.
1588	III	.....		THOREL, Ruffec (Charente). — Terrines de foie gras.
1589	XXIII XXVI	2 (m. p.)		THOUMIN, Paris, boulevard Beaumarchais, 44. — Cuivre estampé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
1590	XXIII	2 (m. p.)		THOURET, Paris, place de la Bourse, 31. — Orfévrerie argentée.
1591	IV	2 (m. p.)		TILLANCOURT (DE), Paris, rue de Chaillot, 85. — Soie grége.
1592	XXIX	2 (m. p.)		TILMAN, Paris, rue Ménars, 2. — Fleurs artificielles.
1593	IV	M. hon.		TORDEUX, Cambrai (Nord). — Produits chimiques.
1594	I VI	M. hon. 2 (m. p.)		TOUAILLON, Paris, rue Coquillière, 12. — Machines à rhabiller les meules.
1595	XXII	.....		TOULZA, Saint-Étienne (Loire). — Grosse quincaillerie.
1596	III	.....		TOURNEUR, Paris, rue Richelieu, 39. — Café torréfié, jus de groseille conservé.
1597	XIX	M. hon.		TOUSSAINT (Eugène-Nicolas), Paris, rue de la Jussienne, 4. — Dessin pour dentelles.
1598	XXVIII XXIX	2 (m. p.)		TRANCART, Paris, rue Neuve-Saint-Denis, 12. — Peignes d'écaille.
1599	VII	2 (m. p.)		TRAVERS, Paris, rue du Faubourg-Poissonnière, 146. — Combles en fer.
1600	XXII XXV	2 (m. p.)	✠	TRÉLON, WELDON et WEIL, Paris, rue de Bercy-Saint-Antoine, 28. — Boutons de porcelaine.
1601	X	.....		TRÉMAUX, Charcey (Saône-et-Loire). — Instruments de musique.
1602	X	2 (m. p.)		TRIBERT, Paris, rue Montmartre, 132. — Instruments de musique.
1603	XI	.....		TRICOT frères, Rouen (Seine-Inférieure). — Cotons teints et écrus.
1604	XXIII	.....		TRIOULLER, Paris, rue du Vieux-Colombier, 1. — Orfévrerie d'église.
1605	IV	.....		TRIPET, Paris, boulevard des Capucines. — Tulipes.
1606	XIII	M. hon.		TROCCON, Lyon (Rhône). — Châles de soie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
1607	XXII	2 (m. p.)		TRONCHON, Passy (Seine).—Meubles en fer.
1608	XI	.....		TROTTÉ, Paris, rue Quincampoix, 19. — Bonneterie.
1609	XXX	.....		TROUILLER, Paris, rue de Cléry, 31. — Dessins pour impression sur étoffes.
1610	XXIII	.....		TROUPEAU, Paris, rue Grange-Batelière, 4. — Réflecteurs diurnes.
1611	XXVI	.....		TROUVÉ, Paris, passage Violet, 5.— Cadres décorés.
1612	XVI	.....		TROUVÉ CUTIVEL et C^ie, Lazure (Sarthe). — Tannerie.
1613	XXII	M. hon.		TRUC, Paris, rue de Saintonge, 9.— Lampes.
1614	XXIII	2 (m. p.)		TRUCHY, Paris, rue du Petit-Lion-Saint-Sauveur, 18. — Fausses perles.
1615	XVII	.....		TUDOT, Moulins (Allier). — Lithographie.
1616	X	M. hon.		TULOU, Paris, rue des Martyrs, 27. — Instruments de musique.
1617	XXX	M. hon.		TURGAN (M^me), Paris, rue d'Enfer, 28. — Peinture sur porcelaine.
1618	III	2 (m. p.)		TURPIN, Paris, rue de Richelieu, 28. — Chocolat.
1619	XIII	.....		TUVÉE et C^ie, Paris, rue de Choiseul, 13. — Soieries, rubans.
				V
1620	IX	2 (m. p.)		VACHON père et fils et C^ie, Lyon (Rhône). — Machines.
1621	XIII	M. hon.		VALANSOT, Lyon (Rhône). — Soieries.
1622	XVII	.....		VALANT (Paul-Télémaque), Paris, rue de Seine, 23. — Papeterie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
1623	X	.....		VALÉRIUS (Philippe), Paris, rue du Coq-Saint-Honoré, 7. — Lits mécaniques.
1624	XXIII XXIX	2 (m. p.)		VALÈS (Constant), Paris, rue Saint-Martin, 161. — Perles fausses.
1625	XXV	.....		VALIN (Jean), Limoges (Haute-Vienne). — Porcelaines.
1626	XX	M. hon.		VALTAT et ROUILLÉ, Paris, rue Rambuteau, 70. — Lingerie.
1627	XXVI	.....		VANBALTHOVEN (Pierre), Paris (Seine). — Ébénisterie.
1628	X	.....		VANDENBROUKE, Paris, Faubourg-Saint-Denis, 144. — Tôlerie.
1629	XVII	M. hon.		VANDENDORPEL fils, Paris, rue Chapon, 3. — Papiers de fantaisie.
1630	XIX	.....		VANEECKHOUT et C^ie, Paris, rue Notre-Dame-des-Victoires, 38. — Dentelles.
1631	XXIV	2 (m. p.)		VAN LEEMPOEL DE COLNET et C^ie, Quiquengrogne (Aisne). — Verrerie.
1632	X	.....		VAN OYERBERG, Paris, rue de Choiseul, 9. — Pianos.
1633	XXII XXIX	2 (m. p.)		VANTILLARD (Victor) et C^ie, Laigle (Orne). — Épingles en fer.
1634	XI	2 (m. p.)		VANTROYEN et MALLET, Lille (Nord). — Filature de coton.
1635	X	.....		VASSE DE SAINT-OUEN, Paris, rue du Cherche-Midi, 71. — Jauge générale.
1636	XIII	2 (m. p.)		VATIN jeune et C^ie, Paris, rue de Cléry, 13. — Tissus de gaze de soie.
1637	XII	.....		VAUCHER-PICARD, Rhetel (Ardennes). — Tissus de mérinos.
1638	XIX	2 (m. p.)		VAUGEOIS (A.) et TRUCHY, Paris, rue Mauconseil, 1. — Broderies.
1639	X	2 (m. p.)	⁂	VÉDY (Félix), Paris, rue de Bondy, 52. — Instruments d'astronomie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
1640	XI	.....		VÉLIN frères, Gerbéviller (Meurthe). — Tissus de coton.
1641	XVI	2 (m. p.)		VENTUJOL et CHASSANG, Paris, rue Coquillière, 39. — Tannerie.
1642	IV	M. hon.		VERDET et C^ie^, Avignon (Vaucluse). — Soie et organsin.
1643	XXVI	.....		VERGÉ (A.) aîné, Nantes (Loire-Inférieure). — Sculpture sur bois.
1644	IV III	M. hon. 2 (m. p.)		VÉRON frères, Ligugé (Vienne). — Pâtes alimentaires.
1645	XXII	2 (m. p.)		VERSTAEN (Louis-Napoléon), Paris, rue Beaujolais, 6. — Serrurerie.
1646	XIV	.....		VERSTRAETE frères, Lille (Nord). — Fils de lin.
1647	II	.....		VIARD (Louis), Paris, rue Saint-Martin, 51. — Couleurs et vernis.
1648	XX XVI	M. hon.		VIAULT-ESTÉ, Paris, rue de la Paix, 17. — Chaussures.
1649	III	.....		VIDAL (Raymond), Toulouse (Haute-Garonne). — Vermicellerie.
1650	XIX	2 (m. p.)		VIDECOQ et SIMON, Paris, rue des Jeûneurs, 35. — Dentelles.
1651	.....	1 (m. C.)		VIDI. — Baromètre anéroïde.
1652	XXIX	.....		VIÉ (Joseph), Paris, rue Saint-Jacques, 161. — Tissus en caoutchouc.
1653	XVI	.....		VIETTE (Théodore), Paris, rue Neuve-des-Petits-Champs, 31. — Sellerie.
1654	XIII	2 (m. p.)	✠	VIGNAT frères, Saint-Étienne (Loire). — Rubans.
1655	VI	.....		VIGOUREUX (Stanislas), Reims (Marne) — Bobinoir.
1656	XXV	.....		VIGUIER (Pierre-Bertrand), Paris, boulevard Beaumarchais, 6. — Chauffe-pied.
1657	XXIII	2 (m. p.)		VILLEMSENS (F.), Paris, rue Sainte-Avoie, 57. — Lustres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
1658	XXX	.....		VILPELLE (Jules), Montereau (Seine-et-Marne). — Objets d'art sculptés.
1659	XVI	.....		VINCENT (J.), Nantes (Loire-Inférieure). — Cuirs.
1660	IV	M. hon.		VINCENT (Jules), Valleraugues (Gard). — Filature de soie.
1661	XXX	.....		VINCENT (Hippolyte), Paris, rue Saint-François, 14. — Moulage plastique.
1662	XVII	M. hon.		VINCENT et TISSERANT, Paris, rue Michel-le-Comte, 21. — Cire à cacheter.
1663	XIX	.....		VIOLARD (G.), Paris, rue de Choiseul, 4. — Dentelles.
1664	III II	M. hon. 2 (m. p.)		VIOLETTE, Saint-Omer (Pas-de-Calais). — Produits chimiques.
1665	XXVII XXV	2 (m. p.)		VIREBANT frères, Toulouse (Haute-Garonne). — Fabrique de grès.
1666	X	2 (m. p.)		VISSIÈRE, Argenteuil (Seine-et-Oise). — Chronomètres.
1667	XXX	1 (m. C.)		VITTOZ (Joseph-Gaspard), Paris, rue des Filles-du-Calvaire, 10. — Bronze d'art.
1668	XXVI	M. hon.		VIVET, Paris, rue des Petits-Hôtels, 6. — Décors.
1669	XIII	.....		VIVIER et C^ie^, Lyon (Rhône). — Velours et soies.
1670	XXII	M. hon.		VOIZOT (Edme), Paris, rue Bourg-l'Abbé, 10.—Acier poli et pierres fausses.
1671	XXVI	.....		VOLKERT, Paris, rue Saint-Antoine, 99. — Marqueterie.
1672	V	.....		VORUZ aîné (Jean-Simon), Nantes (Loire-Inférieure). — Coussinets de chemins de fer.
1673	.....	1 (m. C.)	✠	VUILLAUME (Jean-Baptiste). — Violons.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
				W
1674	X	1 (m. C.)	✠	WAGNER neveu, Paris, rue des Petits-Champs, 47. — Horlogerie.
1675	XXX	.....		WALWEIN, Paris, passage de l'Industrie, 24.—Dessins de fabrique.
1676	IV	M. hon.		WARMONT, Neuilly-sur-Seine.—Teinture.
1677	VI	2 (m. p.)		WARRALL, MIDDLETON et ELWELL, Paris, avenue Trudaine, 9.—Machines.
1678	III	2 (m. p.)		WATRELOT-DELESPAUL, Lille (Nord). — Chocolat.
1679	XVII	.....		WEBER, Paris, rue Hautefeuille, 2. — Reliures mobiles.
1680	XXII X	2 (m. p.)		WEYGAND, Paris, rue Vieille-du-Temple, 108. — Horlogerie.
1681	VI	.....		WHITAKER fils et C^ie^, Charleville (Ardennes). — Plaques et rubans de cardes.
1982	XVII	.....		WILLIAMS, Paris, rue de Charenton, 111. — Papiers peints.
1683	XXVIII	2 (m. p.)		WOLF, Paris, rue Sainte-Apolline, 2. — Sculpture sur ivoire.
				Y
1684	XXX	.....		YON (veuve), rue Neuve-Pigale, à Montmartre.—Médaillons sculptés.
				Z
1685	XV	.....		ZADIG, Paris, rue du Sentier, 20.— Tissus de laine, soie, coton.
1686	X	.....		ZEIGER (Augustin), Lyon, rue des Marronniers, 8.—Piano octaviant.
1687	XXX	.....		ZIPELINS et FUCHS, Mulhouse (Haut-Rhin). — Dessins de portières.
1688	II XXVI XVII	2 (m. p.) 2 (m. p.)		ZUBER et C^ie^, Rixheim (Bas-Rhin). — Papiers peints.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

EXPOSANTS DE L'ALGÉRIE*.

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
1689	IV	.....		ANDRÉ, directeur de la manufacture des tabacs, à Alger. — Tabac en feuilles, du Sahel et de la Mitidja; tabac haché, dit *scaferlati;* cigares fabriqués avec des tabacs de Krachenas.
1690	II	.....		ARNAUD, Bone (Constantine). — Savon blanc.
1691	IV	2 (m. p.)		AVERSENG, DELORME et C^ie^, manufacture à Toulouse (brevetés). — Crin végétal, fabriqué avec la feuille du palmier nain d'Algérie.
1692	I	.....		BEAUREGARD, Philippeville (Constantine). — Échantillons de minerais de fer du mont Filfilah.
1693	II	.....		BEDEL, Arzew (Oran). — Sel blanc cristallisé du lac salé d'Arzew.
1694	IV	M. hon.		BENÈS (M.) Philippeville (Constantine). —Coton blanc, dit *de Naples,* récolté en 1850.
1695	XX	.....		BEN-ZEKRI (la femme du caïd), Constantine. — Haïk en soie et laine.
1696	XIV	.....		BERNARDON (H.-A.), soldat détenu à la prison militaire de Bone (Constantine). — Tissus en fil d'aloès, produit d'art et de goût.
1697	IV III	M. hon.		BORDE (J.), Philippeville (Constantine). — Huile d'olives de la récolte de 1850.

* Ils sont, en tout, au nombre de 68.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOMS, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
1698	XVI	.....		BOULANGER (P.-H.), sellier (Alger). — Selles à l'européenne, en peau de cochon; selle en velours piqué; mors nouveau; brides.
1699	I	.....		BRIQUELER et C^ie^, société des mines de cuivre de Tenez (Alger). — Minerais de cuivre pyriteux des mines de l'Oued-Allelah.
1700	IV	.....		CABANILLAS (veuve), Alger.—Feuilles de placage en bois indigène, sciées à la mécanique, pour l'ébénisterie.
1701	XXVI	.....		CAILLIEZ, ébéniste, Mustapha (Alger). — Table de toilette; coffre en marqueterie, en bois indigènes.
1702	XII	.....		CANTON, président de la chambre de commerce d'Alger. — Laine brute de Bouçada et de Médéah; laines du bas Chélif, peignées à la mécanique.
1703	XIII	.....		CASTEIRAN, colonie de Saint-Louis (Oran). — Foulards en soie blanche et soie jaune cuite.
1704	III	M. hon.		CHAPEL, Kouba (Alger). — Farine de Canne-root (canna-discolor), nouveau produit alimentaire.
1705	IV IV	M. hon. 2 (m. p.)		CHUFFARD, agriculteur, Birmandréïs (Alger).—Coton, soie, blé tendre.
1706	I	.....		COMPAGNIE (LA) des mines de Mouzaïa (Alger). — Minerais de cuivre gris argentifère.
1707	I	.....		COMPAGNIE (LA) des mines de Aïn-Morka (Constantine). — Aciers travaillés en France avec des minerais algériens; limes.
1708	I	M. hon.		COMPAGNIE (LA) des mines et usines de Bone (Constantine). — Fonte brute aciéreuse; aciers.
1709	XXVI	.....		CONVERSO, Bone (Constantine). — — Marqueterie en bois indigène.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET QUALITÉ DES EXPOSANTS.
1710	IV	2 (m. p.)		CURTET jeune, fabricant, Bab-el-Oued (Alger). — Huiles d'olive, de sésame, de colza, de media-sativa, de ricin, de coton, de moutarde, de cameline, de lin et de tournesol.
1711	IV	2 (m. p.)		DUPRÉ DE SAINT-MAUR, agriculteur, Arbal (Oran). — Blé, tabac en feuilles, coton, laine, racine de garance, etc.
1712	XVII	.....		FLECHEY (J.-B.), fabricant (Alger). — Papier fabriqué avec la feuille de palmier nain d'Algérie.
1713	IV	.....		FRÉDÉRIC (J.-B.), colon, Montpensier (Alger). — Opium, capsules de pavot somnifère.
1714	IV	M. hon.		GRIMA (F.), Philippeville (Constantine). — Coton.
1715	IV	M. hon.		HALOCHE, Drariah (Algérie). — Coton.
1716	IV	2 (m. p.)		HARDY, directeur de la Pépinière centrale, au Hamma, près Alger. — Soie, cotons, cochenille, graines oléagineuses.
1717	III	.....		JEANTET, agriculteur, Bone (Constantine). — Orge et blé récoltés en 1850.
1718	XIII	.....		JUDAS-MOHA (Oran). — Robe de soie brodée en or, pour dames juives.
1719	III	.....		JULIEN, Bougie (Constantine). — Conserves alimentaires; olives confites.
1720	III	M. hon.		LAYA et C^ie^, minotiers (Alger). — Fabrique de blé dur indigène.
1721	III	2 (m. p.)		LEPELLETIER, agriculteur, au Fondouck (Alger). — Blé tendre récolté en 1850.
1722	III	.....		LUTZOW (DE), Bone (Constantine). — Safran.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET QUALITÉ DES EXPOSANTS.
1723	IV	M. hon.		MAFFRE (E.-F.), Bougie (Constantine). — Huile d'olive superfine de la récolte de 1850.
1724	III	.....		MARCHAL, cultivateur, Boudjaréah (Alger). — Blé tendre et avoine rousse de 1850.
1725	III	2 (m. p.)		MERCURIN (H.-J.), Chéragas (Alger). — Huile d'olive de 1850; essences odoriférantes.
1726	III	2 (m. p.)		MONTIGNY (G. DE), agriculteur à Saint-Joseph (Oran). — Blé tendre et orge de la récolte de 1850.
1727	IV	2 (m. p.)		MORIN, agriculteur, El-biar (Alger). — Tabac en feuilles, cigares, coton de 1850, cocons et soie grége.
1728	IV	.....		OXEDA et AQUI, fabricants (Alger). — Treize échantillons de cigares, depuis 75 francs jusqu'à 10 francs le mille.
1729	I	.....		PÊCHERIES DE LA CALLE (Constantine). — Corail, polypier conservé dans l'esprit de vin.
1730	IV	M. hon. 2 (m. p.)		PÉLISSIER (C.), agriculteur au Kaddous (Alger). — Coton blanc.
1731	IV	.....		PIGLIA (J.), Constantine. — Racine de garance.
1732	IV	.....		REVERCHON (H.), agriculteur, Birkadem. — Tabac en feuilles et coton jumel, de la récolte de 1850.
1733	I	.....		SERVICE DES MINES À ALGER (Le chef du). — Minerais divers, cuivres, nickel, etc.
1734	I	.....		SERVICE DES MINES À BONE (Constantine). — Minerais divers; galène argentifère; fer magnétique et oxydulé, etc.
1735	IV	M. hon.		SERVICE DES FORÊTS (Algérie). — Collection de bois et de liéges indigènes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
1736	XII	.....		Si-Ahmed-el-Hachemi, de la tribu des Amer-Cheragas (Constantine). — Un hambel, sorte de couverture ou tapis de laine.
1737	XII	.....		Si-Amar-Smin (La femme de), Constantine. — Laine filée au fuseau.
1738	XVI	.....		Si-El-Bey-Ben-Bou-Ras, Constantine. — Sellerie arabe en maroquin rouge, brodée en soie, or et argent.
1739	II	.....		Simounet (P.), chimiste, Alger. — Essences odoriférantes de jasmin, de géranium, etc.
1740	I	.....		Soual, Bone (Constantine). — Une hache en fer.
1741	XX	.....		Tribu (La) des Béni-Abbès (Constantine). — Un burnous abessi blanc.
1742	XX	.....		Tribu (La) de Bou-Taleb (Constantine). — Un haïk boutabbi.
1743	XX	.....		Tribu (La) des Drides (Constantine). — Burnous en laine.
1744	XII	.....		Tribu (La) des Haractas (Constantine). —Spécimen de laine brute; deux grands tapis de laine; une couverture de laine.
1745	III	.....		Verrier (F.), Alger, fabricant de conserves alimentaires.—Sardines à l'huile.
1746	XIII	.....		Baruch-Toledano, Oran. — Robe de soie brodée en or.
1747	XX	.....		Chérif (Le) Ben-Mimoun, Constantine. — Burnous blanc.
1748	XX	.....		Caïd (Le) Ben-Zekri des Seignas, Constantine. — Un gandoura en laine et soie.
1749	XX	.....		Mohamed-Ben-Achir, caïd de Mascara (Oran). — Un burnous de laine noir.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS DU JURY.	RÉCOMPENSES des JURYS.	RÉCOMPENSES de la FRANCE.	NOM, DEMEURE ET INDUSTRIE DES EXPOSANTS.
1750	XXIX	.....		SAAD-BEN-BARKAT, Bone (Constantine). — Paniers en feuilles d'aloès et laine.
1751	XX	.....		SI-HAMOU-BEN-ONATAF-ZAMOURA (Constantine). — Burnous gris en poil de chameau.
1752	XX	.....		SI-ALI-BEN-LAMOUCHI, Constantine. — Burnous Zamouri.
1753	XX	.....		SI-EL-MEDANI, de la tribu des Ouled-Taben (Constantine). — Un haïk blanc.
1754	XXIX	.....		BENI-SNOUS (De la tribu), Oran. — Natte en laine et sparterie.
1755	XI	.....		EDMOND COX et C^ie^, filateurs à la Louvière-lès-Lille (Nord). — Cotons filés avec les cotons Géorgie, longue soie d'Algérie, récoltés en 1850; série d'échantillons, du n° 200 au n° 360 métrique en fil simple, et n° 400 en fil retors.
1756	IV	M. hon. 1 (m. C.)	✠	Le délégué* du ministère de la guerre pour les produits de l'Algérie extraits de l'exposition permanente à Paris. — Cotons, laines, soies, tissus de soie, fabriqués à Lyon avec des soies algériennes de l'éducation de 1850. Chapeaux feutrés et feutres en coton, tapis, bijouterie algérienne, tissus de soie et de laine de fabrication indigène, etc.

* Le délégué était M. Bonvie, chef du bureau du commerce, dans la direction générale de l'Algérie, à Paris, récompensé par la décoration de la Légion d'honneur, pour services rendus à l'exposition algérienne.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ier JURY.

MINES,

OPÉRATIONS MÉTALLURGIQUES,

PRODUITS MINÉRAUX ET CARRIÈRES,

PAR M. DUFRÉNOY,

MEMBRE DE L'INSTITUT, INSPECTEUR GÉNÉRAL DES MINES ET DIRECTEUR DE L'ÉCOLE IMPÉRIALE DES MINES.

COMPOSITION DU 1er JURY.

Sir Henry DE LA BÈCHE, Président, membre de la Société royale de Londres, directeur général du levé géologique des Trois-Royaumes	Angleterre.
MM. DUFRÉNOY, Vice-Président et Rapporteur du Jury anglais	France.
FARADAY, de la Société royale de Londres, associé étranger de l'Institut de France (Académie des Sciences)	Angleterre.
Jules-Henry GEIRNHAERT, ingénieur en chef du corps des mines dans le royaume de Belgique	Belgique.
W. E. LOGAN, directeur du levé géologique du Canada	Angleterre.
Ferdinand SCHREIBER, ingénieur des mines	Zollverein.
Richard TAYLOR, explorateur minéralogique du duché de Cornouailles	Angleterre.
le professeur Peter TUNNER, président de l'école impériale des mines, à Leoben, en Styrie	Autriche.

ASSOCIÉ.

W. Gabriel KAMENSKY, conseiller des finances	Russie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CONSIDÉRATIONS PRÉLIMINAIRES.

Les industries où le travail de l'homme joue le principal rôle, celles surtout où les arts sont associés à l'habileté de l'ouvrier et en rehaussent les œuvres, ont figuré avec éclat à l'Exposition de Londres. L'industrie minérale, dont les produits sont dépourvus de tout ce qui flatte les yeux, de l'élégance des formes et de la variété des couleurs, n'a pas obtenu la popularité qui naît de la curiosité publique; mais elle a fixé l'attention des hommes qui en ont fait l'objet spécial de leurs études. La partie de l'Exposition qui se rapportait aux produits de la nature minérale a été même, à quelques égards, une des plus nouvelles et des plus intéressantes. Elle a fourni l'occasion de comparer les charbons, les minerais, les matériaux de constructions, ainsi que les amendements employés en Europe, aux productions analogues de l'Amérique, de l'Asie et de l'Afrique. Cette revue du règne minéral, aussi curieuse qu'instructive, a rendu évidente à tous les yeux l'identité de composition du monde entier; elle a confirmé les lois que les géologues de notre époque ont établies sur l'uniformité des phénomènes qui ont présidé à la formation de notre globe. Elle a, en outre, fait connaître les principaux points qui fournissent les matières premières aux arts, ainsi que ceux où l'activité de l'homme peut se porter avec quelque chance de succès.

Sous ce point de vue, l'Exposition de Londres a justifié son titre d'Universelle; la position spéciale de l'Angleterre, ses nombreuses colonies et son commerce, qui embrasse le monde entier, ont été très-favorables à la réussite de cette merveilleuse entreprise.

La partie de l'Exposition relative aux forges et aux autres usines où l'on extrait les métaux de leurs minerais est loin d'avoir présenté le même caractère de généralité; cette différence résulte de la nature même des choses. Pour mettre les procédés métallurgiques à la portée du public, pour les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rendre intelligibles à tous les esprits, il eût été nécessaire de joindre aux produits des différentes opérations par lesquelles passent successivement les minerais, des modèles de fourneaux et des appareils au moyen desquels on les exécute. On doit ajouter que les objets que l'on élabore dans ces usines, généralement d'un poids considérable, sont d'un transport difficile et coûteux. Il est donc résulté, pour les établissements métallurgiques qui ont envoyé leurs produits au Palais de Cristal, des dépenses élevées, et presque sans compensation, car cette exposition ne pouvait leur créer de nouveaux débouchés.

Des raisons analogues ont également nui à l'ensemble de l'exposition destinée à représenter l'exploitation des mines. Cependant on y observait avec intérêt des modèles de plusieurs mines, remarquables par leur étendue et par leur mode d'exploitation; la disposition intérieure des travaux, les procédés de ventilation, y étaient figurés avec détail, ainsi que les machines et les appareils servant à élever au jour les eaux, le charbon ou le minerai. Mais la plupart des mines métalliques n'étaient représentées que par des échantillons, ayant pour objet d'en rappeler la nature ou d'en faire connaître la richesse.

Pour les gîtes nouvellement découverts, pour ceux à l'état de simples recherches, l'examen de minerais isolés fournit déjà des données intéressantes et peut servir de guide pour les procédés métallurgiques à leur appliquer. Toutefois, quelque précieuses que soient les indications qui résultent de l'étude de la nature des minerais, elles ne sauraient seules donner une idée exacte des avantages que l'exploitation d'une mine peut offrir; elles pourraient parfois même induire en erreur, et souvent la beauté des échantillons n'est qu'un indice trompeur : la valeur commerciale d'une mine dépend plus de l'abondance du minerai que de sa richesse; la facilité de l'exploitation, celle des transports, qui résulte de la position géographique de la mine, sont aussi des conditions essentielles de succès qu'on ne saurait apprécier loin des lieux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Certaines mines de cuivre offrent des exemples du peu de confiance à accorder à la simple richesse du minerai; la plupart des échantillons qu'on en retire donnent jusqu'à 60 p. o/o de métal, et cependant elles n'ont jamais rapporté de bénéfice. Cette absence de produits résulte du peu d'abondance du minerai, inégalement réparti dans des filons qui, riches sur quelques points, sont stériles sur une grande partie de leur étendue. Les mines du Cornouailles, dont les échantillons isolés sont pauvres et dont les minerais préparés pour la fonte ne contiennent en moyenne que 8 p. o/o de cuivre, sont au contraire d'une exploitation avantageuse par la régularité de leur gisement; leur abondance est telle, qu'elles fournissent plus du quart du cuivre du monde entier, 15,000 tonnes environ sur 50,900.

Ces observations expliquent et justifient l'absence regrettable des produits des mines et des usines de la Saxe et du Hartz, contrées où les sciences minérales et l'art du mineur sont portés à un si haut degré de perfection. C'est par des raisons analogues que la Suède, la Norwége et l'Espagne, tout en ayant répondu à l'appel de l'Angleterre, n'ont envoyé à Londres que quelques collections de minerais.

Les abstentions que nous venons de rappeler ont empêché de constater une partie des améliorations qui ont eu lieu dans les procédés métallurgiques depuis une dizaine d'années. Les lacunes qui en sont résultées ont en quelque sorte laissé passer inaperçus les faits importants qui se sont produits depuis cette époque dans le travail du fer, dans la fabrication et le commerce du cuivre, aujourd'hui concentrés presque exclusivement à Swansea, et dans la découverte de ces riches dépôts aurifères qui ont pu faire craindre un instant pour l'équilibre des systèmes monétaires de l'Europe.

Cependant quelques échantillons isolés de l'Oural, de la Californie et de l'Australie me fourniront l'occasion de donner des détails sur le gisement de l'or dans ces parties du monde, ainsi que sur le commerce des métaux précieux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Je crois devoir annoncer d'avance que les gisements de l'or de la Californie et de l'Australie augmenteront la masse du numéraire en circulation, faciliteront les moyens d'échange, enrichiront les contrées qui les possèdent, mais ne sauraient porter atteinte à la fortune de la vieille Europe. Après les premières découvertes, toujours les plus fructueuses, les travaux de ces mines nécessiteront, ainsi que je l'ai annoncé dès 1849[1], des dépenses qui reporteront le prix de l'or à un prix analogue à celui qu'il possédait. Il résultera, il est vrai, de l'exploitation de ces beaux gisements une augmentation très-notable dans la masse d'or en circulation; mais cette augmentation aura pour effet de donner une valeur plus élevée aux produits de la terre. De plus, ces importantes découvertes créeront de nouveaux centres de consommation pour les richesses de notre sol et de notre industrie; déjà cette double prévision s'est en partie réalisée : l'or jouit de la même faveur qu'en 1847, et de nombreux vaisseaux portent en Californie et même en Australie les produits les plus recherchés des manufactures de l'Europe aussi bien que de sa culture.

Les diverses méthodes employées pour la fabrication de la fonte et du fer sont décrites avec autant de soin que d'exactitude dans plusieurs ouvrages spéciaux[2]; dès lors il serait sans utilité de les exposer dans cet aperçu général sur les produits métallurgiques qui ont figuré à l'Exposition universelle de Londres. Je pense, au contraire, qu'il y a quelque intérêt à

[1] *Mémoire sur la nature et la richesse des sables aurifères de la Californie*, par M. Dufrénoy, Annales des mines, 4e série, tome XVI, 1849.

[2] *Manuel de la métallurgie du fer*, par Karsten, traduit par Culmann; 2 vol. 1824. — *Handbuch der Eisen Hülfen-Kulnde*, von Dr Karsten, 5 vol. Berlin, 1841. — *Traité de la fabrication du fer et de la fonte, envisagée sous les rapports chimique, mécanique et commercial*, par MM. E. Flachat, A. Barrault et J. Petiet, ingénieurs; 3 vol. et un atlas; Paris, 1842. — *Traité théorique et pratique de la fabrication du fer*, par Valérius; 1 vol. et un atlas; Paris, 1843. — *Voyage métallurgique en Angleterre*, par MM. Dufrénoy et Élie de Beaumont.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

établir le prix de revient de la fonte et du fer en Angleterre et en France. Cette comparaison dissipera les erreurs que commettent des économistes distingués, qui ne séparent pas le prix de revient des procédés de fabrication; il résulte de cette confusion entre des choses si éminemment distinctes, qu'ils accusent les maîtres de forges français d'avoir un esprit de routine et qu'ils les engagent à suivre les méthodes perfectionnées des Anglais : or ces méthodes ont été adoptées dans la plupart des localités où les circonstances s'y prêtaient; elles ont même été perfectionnées, et un procédé mixte est depuis longtemps en usage dans un assez grand nombre de nos usines, où il a produit une économie notable de combustible. Si donc le prix de revient du fer en France est généralement plus élevé qu'en Angleterre, les procédés de fabrication y sont néanmoins plus économiques, en ce sens qu'ils exigent moins de matières premières; autrement dit, la consommation en combustible pour produire une tonne de fer est moindre dans les forges françaises que dans les usines du pays de Galles et de l'Écosse. La perte en fonte y est également moins élevée.

Les maîtres de forges français pourraient donc avec quelque raison conseiller l'adoption de leurs méthodes. Déjà, du reste, ce conseil est suivi : nous avons vu avec un certain orgueil national que les chaudières de la soufflerie des hauts fourneaux de la compagnie dite *Ebbw Vale Company,* près d'Abergavenny, sont alimentées exclusivement par les gaz qui s'échappent de ces hauts fourneaux; cette disposition, d'origine française, adoptée dans un grand nombre de nos usines, réalise, d'après la déclaration des propriétaires d'Abergavenny, une économie journalière de plus de 30 tonnes de houille.

Les perfectionnements que nous énonçons ont permis d'abaisser en France, depuis vingt ans environ, le prix de la fonte de 40 francs à 14 francs et celui du fer de 70 francs à 27 francs. Le prix du combustible, qui domine l'industrie du fer, nous fait penser que cet abaissement est très-rappro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ché de la limite extrême à laquelle on puisse arriver. Ce qui nous fait émettre cette opinion, c'est qu'un certain nombre d'usines, moins favorablement placées que les autres, ont été obligées de cesser leurs travaux. L'industrie des forges en France serait gravement compromise si les tarifs, que l'on peut modifier sans inconvénient, ne la protégeaient pas d'une manière efficace.

Tandis que plusieurs des contrées où l'industrie minérale est arrivée à son apogée ont en partie fait défaut à l'Exposition de Londres, celles où elle ne fait que naître y ont, au contraire, envoyé les éléments de leur prospérité future. Nous y avons examiné avec un grand intérêt les houilles de la Turquie et des Indes, les masses gigantesques de cuivre natif du lac Supérieur et les beaux minerais de cuivre de l'Australie. Ces derniers minerais, d'abord exclusivement transportés à Swansea pour être fondus, sont maintenant traités en partie sur les lieux, dans les usines dites *Barra-Barra Works* et *Barossa Range Mining Company*. Ces deux établissements ont envoyé de très-beaux produits au Palais de Cristal.

Cette partie de l'Exposition m'a paru une des plus instructives par les données qu'elle fournit sur des gisements minéraux encore peu connus. Nous consacrerons quelques pages à leur description sommaire.

Le compte rendu de la I^re^ classe de l'Exposition, comprenant les mines, les carrières, les opérations métallurgiques et les produits minéraux, offre des difficultés qui n'existent pas dans les classes consacrées à une industrie unique. Pour exposer avec quelque détail les différents sujets qu'elle embrasse, il serait nécessaire d'y consacrer un ouvrage entier; mais alors les éléments nous manqueraient, et il faudrait les recueillir en dehors de l'Exposition même, ce que ne comporte pas l'objet de ce rapport. Nous ne pourrons, en conséquence, faire connaître que quelques résultats généraux; nous les indiquerons par matières, en consacrant des chapitres successifs :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1° A la houille, au fer et à l'acier;

2° Au cuivre et à l'étain;

3° Au plomb, au zinc, à l'argent et autres métaux[1];

4° Aux sels natifs et aux différentes autres substances minérales qui fournissent des matières premières à l'industrie;

5° Nous réunirons dans un chapitre spécial la description sommaire de quelques gisements de minéraux utiles peu connus, auxquels nous avons fait allusion précédemment;

6° Enfin, nous rappellerons, dans un dernier chapitre, les noms des exposants qui ont obtenu des récompenses; cette énumération sera accompagnée d'une description sommaire des procédés ou des objets qui leur ont mérité ces honorables distinctions.

Avant de passer à l'examen des différents sujets que nous venons d'indiquer, nous grouperons dans un tableau le nombre total des exposants de la Ire classe, répartis par contrées; nous y mentionnerons les récompenses obtenues par chaque contrée, ainsi que les principales branches de l'industrie minérale auxquelles elles se rapportent. Nous avons adopté, dans cette nomenclature, l'ordre suivi dans le catalogue officiel de l'Exposition. Cet ordre est alphabétique, mais suivant les dénominations anglaises.

Ce tableau, qui donne un aperçu général de la partie de l'Exposition de Londres relative à la Ire classe, forme une introduction naturelle à ce que nous avons à dire sur les produits qui y ont figuré et sur les industries minéralogiques qui y ont pris part.

[1] Mercure, or, platine, manganèse, cobalt, nickel.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU GÉNÉRAL

DES EXPOSANTS ET DES RÉCOMPENSES DU 1er JURY.

CONTRÉES qui ont exposé.	NOMBRE TOTAL des exposants.	GRANDES MÉDAILLES (*council medals*).	MÉDAILLES (*prize medals*).	MENTIONS		HOUILLE, FER, ACIER.	CUIVRE ET ÉTAIN.	MERCURE, PLOMB, ZINC, argent, platine.	SELS NATIFS, SOUFRE, bitume.	MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION, marbres, ardoises, pierres lithographiques.	TOTAL DES RÉCOMPENSES.
				honorables.	ordinaires.						
Angleterre	406	2	30	32	19	25	7	9	4	38	83
Colonies anglaises.	152	"	5	7	21	15	8	2	4	4	33
États-Unis d'Amér.	39	"	5	1	7	8	1	1	1	2	13
Autriche	50	1	8	15	10	20	"	8	4	2	34
Belgique	65	1	8	8	8	8	"	1	"	16	25
Chine	4	"	"	"	1	"	"	"	"	1	1
Chili	2	"	"	"	1	"	"	"	1	"	1
Égypte	8	"	"	"	5	"	"	"	4	1	5
France	46	2	10	11	10	10	4	2	1	16	33
Zollverein	53	2	9	7	13	12	1	11	3	4	31
Bavière	4	"	2	"	"	1	"	"	"	1	2
Hesse	5	"	1	2	"	"	"	"	"	3	3
Nassau	3	"	1	"	"	"	"	"	"	1	1
Grèce	3	"	"	1	"	"	"	"	"	1	1
Portugal	14	"	"	4	1	"	"	1	"	4	5
Russie	23[1]	"	3	2	"	4	"	1	"	"	5
Nouvelle-Grenade	2	"	"	1	"	"	"	"	1	"	1
Rome	3	"	"	"	2	"	"	"	"	2	2
Espagne (*Spain*)	32	"	1	3	"	2	"	"	1	2	5
Suède et Norwége.	14	"	2	3	5	6	"	3	"	1	10
Suisse	5	"	2	1	"	3	"	"	"	"	3
Toscane	8	"	2	1	"	1	"	"	2	"	3
Turquie	1	"	"	1	"	1	"	"	"	"	1
	929	8	89	100	103	116	21	39	26	98	
TOTAUX	.....	300				300					300

[1] Le nombre de médailles obtenues par la Russie ne correspond pas au nombre des établissements qui ont exposé : cette circonstance tient à ce que la plupart de ces établissements appartiennent à la Couronne, et qu'on n'a pu accorder qu'une seule médaille au Gouvernement russe.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

I. HOUILLE, FER ET ACIER.

L'industrie minérale de la France a été presque exclusivement représentée à l'Exposition de Londres par l'exploitation de la houille et la production du fer; cependant le territoire de l'Empire français est aussi riche en dépôts métallifères que celui de plusieurs autres États de l'Europe renommés pour la prospérité de leurs mines. Des documents publiés, il y a quelques années, par l'Administration des mines portent en effet à plus de 500 les gîtes connus et explorés. L'existence d'anciennes galeries, la présence d'amas considérables de déblais, remontant à une époque reculée, et divers documents écrits témoignent que ces mines ont été exploitées sur une grande échelle pendant la domination romaine, et plus tard par les seigneurs féodaux. A partir de l'époque où la puissance de ces seigneurs s'est abaissée sous un pouvoir central, les traditions nous apprennent que les exploitations se sont de plus en plus restreintes et n'ont plus présenté que quelques rares périodes d'activité et de succès. La grande commotion de 1793 a porté le dernier coup à cette industrie, qui exige de la sécurité dans l'avenir, et des mines alors florissantes ont été abandonnées. Aujourd'hui, en ne comprenant pas les mines de fer, il n'existe que dix à douze mines métalliques en activité; dans ce petit nombre, quatre seulement ont une importance réelle : elles ont pour objet l'exploitation du plomb argentifère, et leurs produits réunis atteignent au plus 1 million de francs.

L'exploitation de la houille est d'origine assez récente. Vers le commencement du XVIIIe siècle, cette branche de l'industrie minérale, aujourd'hui si florissante, existait à peine. La houille, alors connue à Saint-Étienne, à Alais, au Vigan et à Saint-Gervais, dans l'Hérault, ne servait qu'à la maréchalerie. Ce n'est que plus tard que le riche bassin houiller des environs de Valenciennes a été découvert et que celui du Creusot a été exploité; toutefois l'exploitation de la houille n'a commencé à être active en France que vers 1802,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

époque où le Gouvernement consulaire donna un grand essor à l'industrie : en 1789, la production de la houille, en France, était de 215,000 tonnes; en 1802, elle s'éleva presque subitement à 900,000; stationnaire jusqu'en 1820, elle était en 1830 de 1,600,000, et en 1847, de 4,045,859 tonnes, ayant une valeur de 38,486,000 francs.

Aujourd'hui la France passe immédiatement après l'Angleterre pour l'exploitation de la houille. L'incessante impulsion donnée à l'emploi du charbon de terre se fait sentir dans les arts métallurgiques encore plus que dans les autres industries; elle se manifeste surtout dans les usines à fer, où la chaleur est, par excellence, l'agent de production. Le charbon de terre la produit à un prix beaucoup moins élevé que le bois, du moins pour les contrées du centre de l'Europe. Cette différence de prix résulte du mode de gisement du charbon de terre, qui, ordinairement concentré dans un espace assez circonscrit, peut être relié d'une manière économique aux points de consommation par des chemins de fer ou par des canaux.

Cette concentration des sources de production du charbon de terre a eu pour conséquence la création de nouveaux types d'usine, où se produisent à la fois de grandes quantités de fer, dans des conditions plus économiques que dans les anciennes forges. Cette circonstance a provoqué la découverte et la propagation des laminoirs pour l'étirage du fer, qui a donné à la fabrication du fer la même impulsion que la mull-jenny au filage des matières textiles.

Ajoutons que le charbon de terre, d'après sa composition chimique, pouvant donner lieu à la production de flammes portées à des températures fort élevées, on a pu appliquer avec succès à la production du fer des fours à réverbère, où ce métal est réchauffé rapidement et en grandes masses, et qui se prêtent, par conséquent, à l'intervention du laminoir. Ce moyen mécanique, qui a donné un si grand développement à la fabrication du fer, est, au contraire, peu compatible avec les anciennes méthodes, où ce métal est produit ou réchauffé avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lenteur dans de petits foyers, au contact du charbon de bois.

L'immense développement de l'exploitation de la houille est donc lié avec le développement de toutes les industries dont le combustible est un des éléments de fabrication. Il a surtout marché parallèlement avec la production du fer, sans cesse croissante.

USINES À FER DE LA FRANCE.

L'industrie des forges a toujours été assez active en France : les minerais de fer y existent dans presque toutes les formations géologiques; mais ils sont répandus surtout avec profusion dans les terrains tertiaires moyens qui recouvrent les plateaux de la Champagne, du Berry, et, en général, toutes les sommités de la vaste ceinture jurassique qui enveloppe les montagnes du centre de la France. Ces terrains tertiaires, généralement sablonneux et peu fertiles, sont, depuis des siècles, consacrés à la culture des bois. Cette position des minerais de fer au milieu des forêts a été de tout temps utilisée pour la construction des forges. Chacun de ces plateaux tertiaires formait alors autant de petits districts métallifères où la fabrication de la fonte et du fer était d'autant plus active que les bois y étaient plus abondants. Pendant des siècles ils ont fourni seuls à la consommation du fer.

Depuis trente ans, l'introduction du fer à la houille a changé les conditions que la nature semblait avoir si bien établies. La fabrication du fer à la houille étant d'un prix beaucoup moins élevé que celle du fer au bois, et sa production n'ayant pour limites que les demandes du commerce, les forges au bois n'auraient pu soutenir la concurrence, si l'on n'eût apporté des modifications profondes dans leur régime. La principale a eu pour objet de continuer la fabrication de la fonte au bois sur les minières mêmes et d'effectuer la transformation de la fonte en fer par la méthode anglaise; cette seconde opération a maintenant lieu dans des usines spéciales, qui, construites sur une grande échelle, et là où la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

houille revient à un prix modéré, constituent de véritables forges de concentration, dans lesquelles toutes les conditions économiques de la production se trouvent réunies.

Cette séparation de la fabrication de la fonte et du fer, qui se généralise tous les jours, a apporté une grande diminution dans les prix des fers, qui sont tombés, en moyenne, de 70 francs à 27[1] par quintal pour le fer au bois et de 52 francs à 22 pour le fer à la houille.

Dans quelques usines, pour conserver au fer qui est fabriqué avec la fonte au bois toute sa supériorité, on a en outre inventé un affinage mixte composé de deux séries d'opérations distinctes :

La première, qui a pour objet la transformation de la fonte en fer et qui produit des massiaux, est exécutée au charbon de bois;

La seconde, destinée spécialement à l'étirage ou à la fabrication du fer marchand, s'exécute avec de la houille. Dans ces dernières opérations il n'y a pas de contact entre le combustible et le métal, et le fer ne saurait éprouver aucune altération dans sa qualité par l'effet de la houille.

Ces méthodes, en abaissant les prix, ont donné en outre un grand développement à la fabrication de la fonte et du fer : si l'on choisit la production de la fonte pour terme de comparaison, on trouve en effet que depuis 1819, où elle était de 112,000 tonnes, elle s'est élevée en 1847 à 522,385 tonnes; autrement dit, elle s'est accrue dans le rapport de 100 à 465.

[1] Le prix des fers varie suivant leur qualité et leur mode de fabrication. Les cours étaient, au mois d'août dernier (1853), à la foire de Saint-Dizier, les suivants :

Fers battus, roche au bois	32[f] 00[c] le quint.
——— demi-roche au bois	30 00
——— roche à la houille	25 00
——— demi-roche à la houille	24 00
Fers laminés, 1[re] classe, livrés à Saint-Dizier	25 00
——— livrés à Paris	26 50

Fonte à fer livrée à Saint-Dizier, 100 à 103[f] la tonne.
Fontes pour seconde fusion, 1[re] classe, 130[f]; 2[e] classe, 120[f].

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ce n'est cependant encore, comme nous le dirons dans quelques lignes, que le quart de la quantité de la fonte produite par la Grande-Bretagne. Mais sur le continent la France est au premier rang; la Russie produit environ 200,000 tonnes, la Suède 120, et la Prusse 112 à 115.

Les procédés que nous venons de rappeler ont permis de reporter sur la fabrication de la fonte au bois une partie du combustible employé à la fabrication du fer; toutefois ce serait une erreur de croire que la consommation du bois employé par les forges a diminué, et même que l'affinage au bois est moins actif. La production du fer à la houille s'est développée dans une proportion prodigieuse : elle est maintenant de 70 p. o/o de la totalité du fer fabriqué en France; mais cependant la quantité de fer au bois est de beaucoup supérieure à ce qu'elle était en 1820, époque où les premières usines à l'anglaise ont été construites.

Les chiffres suivants, que nous empruntons au compte rendu des ingénieurs des mines, établissent ces faits; ils montrent en outre toute l'importance de l'industrie des fers, qui, en y comprenant la valeur des charbons, s'exerce sur un capital qui atteint 200 millions.

MOUVEMENT DE LA FABRICATION DE LA FONTE DEPUIS 1819 JUSQU'EN 1847.

	Tonnes.		Tonnes.	Totaux.
1819, la fonte au coke était de	2,000	fonte au bois,	110,500	112,500
1830, ———	27,103	———	239,258	266,361
1840, ———	77,063	———	270,710	347,773
1847, ———	239,702	———	282,683	522,385

En 1819, la fonte au coke était seulement d'un 56e de la production totale; en 1830 elle en fournit 13 p. o/o, et en 1847 elle parvint à 40 o/o. Malgré cette proportion toujours croissante de la fonte à la houille, cependant, en réalité, le produit de la fonte au bois a presque triplé de 1820 à 1847.

MOUVEMENT DE LA FABRICATION DU FER.

Un fait semblable a lieu pour l'affinage de la fonte : l'augmen-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tation pour le fer fabriqué à la houille est encore plus considérable que pour la fonte au coke; l'égalité s'établit entre les deux espèces de fer dans la période de 1835 à 1838. A partir de cette dernière année, la production du fer affiné au bois est à peu près stationnaire et se balance vers 110,000 tonnes. L'affinage à la houille grandit toujours, et en 1847 il forme environ les 70 centièmes de la totalité; mais, pour le fer comme pour la fonte, il y a cependant encore une augmentation notable pour la fabrication au charbon de bois. Ces faits sont rappelés par les chiffres suivants :

	Tonnes.		Tonnes.	Totaux.
1819, fers fabriq. à la houille,	1,000	au charb. de b.	73,200	74,200
1835, ———	101,380	———	108,159	209,539
1838, ———	115,110	———	109,085	224,195
1847, ———	254,325	———	105,865	360,190

Le travail du fer à la houille n'a donc pas, comme on le suppose assez généralement, remplacé la fabrication au charbon de bois. Ces deux méthodes ont grandi parallèlement, et leur action réunie a quadruplé la production de la fonte et du fer en France.

La transformation que nous avons signalée, qui consiste à consacrer le charbon de bois à la fusion des minerais de fer et à exécuter l'affinage du fer par les procédés anglais, n'est pas encore arrivée à sa dernière limite. Il existe encore dans le centre de la France un assez grand nombre de forges au charbon de bois qui vivent, bien qu'en marchant dans des conditions très-défavorables; mais leur position s'aggravera à mesure que les communications deviendront plus faciles, et elles succomberont inévitablement[1] lorsque le fer à la houille pourra pénétrer dans le rayon que ces forges alimentent. Les fers

[1] Ces observations ne se rapportent qu'aux usines du centre de l'Europe. Dans l'Orient et dans le Nord, les principaux groupes d'usines au bois n'ont nullement été entravés dans leur essor par la concurrence des usines au charbon de terre. Plusieurs de ces groupes exportent même des quantités sans cesse croissantes de métaux sur les marchés neutres, où se rendent concurremment les fers fabriqués au moyen du combustible minéral.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'elles produisent ont, il est vrai, toujours une qualité un peu supérieure à ceux des fers à la houille, et ces derniers ont surtout contre eux des préjugés anciens; mais ils diminuent à mesure que l'emploi de ces fers augmente. Au premier moment de leur apparition dans l'industrie, ils furent jugés impropres à la plupart des usages auxquels on appliquait précédemment les fers au charbon de bois; peu à peu l'attrait du bon marché excita les ouvriers qui mettaient ce métal en œuvre à modifier leurs habitudes et à adapter leurs procédés de travail aux propriétés et aux défauts de ces nouveaux produits; en même temps les maîtres de forges n'ont cessé d'atténuer ces défauts et même de développer certaines qualités qui manquent dans les fers au charbon de bois. Dans cette voie, les succès ont été si marqués, que plusieurs forges marchant au charbon de terre produisent aujourd'hui des sortes de fer qui ne le cèdent en rien, pour l'ensemble de leurs qualités, aux produits correspondants fabriqués au moyen du charbon de bois; il reste toutefois encore beaucoup à faire dans cette direction. Il en résulte que le fer au charbon de bois possède sur celui à la houille une prime qui permettra aux usines qui le produisent de subsister, si elles savent mettre à profit leurs avantages; mais elles ne pourront soutenir la concurrence qu'en suivant le mouvement de transformation que j'ai indiqué il y a quelques lignes. Dans mon opinion, un assez grand nombre de maîtres de forges pourront continuer à fabriquer isolément la fonte au bois, mais ils devront établir des forges à l'anglaise sur une grande échelle pour la production du fer : c'est à cette condition qu'ils conserveront leur belle industrie et qu'ils favoriseront la culture des bois. La comparaison de la dépense de main-d'œuvre entre les deux modes de fabrication suffit pour montrer l'impossibilité pour les forges au bois de conserver leur régime actuel. Celles-ci exigent un minimum de douze journées pour la production d'une tonne de fer au charbon de bois, tandis que cette dépense atteint à peine trois journées pour le fer à la houille.

Si les maîtres de forges bornaient leurs efforts à perfection-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ner leurs procédés, ils n'obtiendraient que des résultats probablement insignifiants, car nous devons dire à leur honneur que ces procédés ont atteint une grande perfection.

Des essais qu'il serait toutefois utile d'entreprendre, serait en premier lieu l'emploi du ligneux, dont l'usage devient presque général dans la Carinthie, la Styrie et l'occident de l'Europe, où les forêts sont si abondantes; en second lieu, l'application de générateurs de gaz à l'affinage. Si le travail au gaz devenait industriel, ainsi que son inventeur *Ebelmen*, enlevé si jeune à la science, l'espérait, on obtiendrait probablement par ce moyen un abaissement notable dans les prix de revient du fer. L'économie qui résulterait de ces perfectionnements ne serait pas toutefois spéciale aux forges françaises; bientôt elle se généraliserait, et les conditions naturelles reprendraient leurs avantages : celles-ci, en effet, ne se modifient que fort rarement. Le côté faible de notre industrie métallurgique consiste dans la cherté du combustible : la facilité des transports y apportera des améliorations; mais quand on paye le charbon de bois en moyenne 80 francs la tonne et la houille 40 francs, on ne peut soutenir la concurrence avec des contrées où le premier combustible coûte 30 francs [1] et le second 7 fr. 25 cent.

Ces différences dans le prix des combustibles en produisent de correspondantes dans le prix de revient de la fonte et du fer.

Les renseignements que nous citons ci-après, p. 19, à la suite du peu de détails que nous donnons sur la fabrication de la fonte et du fer en France, montrent en effet que les différences entre le prix de revient dans les usines françaises et anglaises consistent, en très-grande partie, dans la valeur des combustibles; on peut avancer qu'il en sera toujours ainsi. L'émulation que crée la concurrence développe l'industrie, fait naître sans cesse des perfectionnements; la facilité des communications, les relations bienveillantes qui existent entre

[1] En Suède, le prix du charbon de bois est seulement de 15 francs la tonne; dans l'Oural, il s'abaisse même à 11 fr. 80 cent.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les nations, les font connaître presque au moment de leur découverte et en généralisent bientôt l'emploi.

Il résulte de ces renseignements auxquels nous venons de faire allusion il y a quelques lignes que le prix de revient de la tonne de fonte, abstraction faite des bénéfices, varie en Angleterre, suivant les circonstances locales, de 45 fr. 31 cent. à 73 fr. 08 cent.; le prix de la tonne de fer serait, dans les mêmes conditions, de 107 fr. 01 cent. à 159 fr. 08 cent.

En France, dans les départements où le charbon de bois est au prix le plus bas, la fonte au charbon de bois revient de 137 fr. 75 cent. à 148 francs, et le fer au charbon de bois de 318 à 364 francs.

L'affinage mixte a baissé notablement ces prix; nous les trouvons dans la Haute-Saône à 278 fr. 18 cent., et seulement de 273 fr. 61 cent. à Ancy-le-Franc.

Quant à la fonte et au fer à la houille, leurs prix, quoique beaucoup plus modérés, sont encore notablement plus élevés qu'en Angleterre; la différence que l'on remarque tient à ce que dans l'Aveyron et à Commentry, que nous citons pour exemples, ces usines étant celles où l'on obtient les prix les plus avantageux, on ne trouve pas réunis tous les éléments de la fabrication du fer, comme dans le pays de Galles, en Écosse et dans le Staffordshire.

La fonte de Decazeville revient à 95 francs, celle de Commentry à 85 fr. 78 cent.

Le fer marchand de Decazeville revient à 198 fr. 89 cent., celui de Commentry à 192 fr. 57 cent.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PRIX DE FABRICATION D'UNE TONNE DE FONTE EN ANGLETERRE.

De 45 fr. 31 c. à 73 fr. 08 c.

Usine du Derbyshire, fonte n° 3.

	liv.	sh.	d.	fr.
Houille pour le haut fourneau, la soufflerie et l'air chaud : 2 tonnes à 4 sh. 6 d.	0	9	0	11 250
Minerai, 2 tonnes 12 quintaux (*long weight*) à 9 sh.	1	3	5	29 275
Castine, 12 quintaux à 5 sh. la tonne	0	3	0	3 750
Fondeurs, chargeurs, casseurs de minerais et de castine.	0	2	3	2 815
Autres mains-d'œuvre de toute nature et réparations	0	4	3	5 315
Frais généraux évalués, mais très-largement	0	6	0	7 500
	2	7	11	59 905
Bénéfice	0	3	0	3 750
	2	10	11	63 655

Usine des environs de Pentypool.

	sh.	fr. c.
Coke, 1 tonne 3 quintaux à 8 sh.	10,4	13 00
Minerai, 3 tonnes à 6 sh.	18,0	22 50
Castine, 0 tonne 80 quintaux à 1 sh. 6 d.	1,4	1 75
Main-d'œuvre, 0 journée, 915 à 3 sh.	2,75	3 45
Intérêt du capital engagé	1,6	2 00
Entretien du matériel	1,4	3 25
Matériaux	1,2	
Direction, surveillance, administration	1,0	1 25
Frais divers, impositions, taxe des pauvres, etc.	1,6	2 00
	39,35	49 20
Bénéfice	3,0	3 75
	42,35	52 95

La valeur du shelling a été calculée à 1 fr. 25 cent.

Usine du Lancashire.

	sh.	fr.
Houille, 2 tonnes 1/2 à 4 sh.	10,0	12 50
Minerai, 2 tonnes 1/2 à 7 sh.	17,5	21 87
A reporter	27,5	34 37

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	sh.	fr. c.
Report.....	27,5	34 37
Castine, 6 quintaux à 5 sh. la tonne.....	1,25	1 56
Main-d'œuvre, 0,875 journées à 3 sh.....	2,6	3 13
Intérêt du capital engagé.....		
Entretien du matériel.....		
Matériaux.....	5,0	6 25
Direction, surveillance, administration.....		
Frais divers, impositions, taxe des pauvres, etc.....		
	36,15	45 31
Bénéfice.....	3,0	3 75
	39,15	49 06

Usine du Staffordshire.

	sh.	d.	fr.
Houille, 2 tonnes 8 quintaux à 8 sh.....	19	2 1/2	24 002
Minerai, 2 tonnes 7 quintaux à 10 sh.....	23	6	29 375
Houille pour la soufflerie, 8 quintaux à 2 sh.....	0	9 3/4	1 006
Fabrication du coke.....	0	11	1 145
Castine, 17 quintaux à 6 sh. la tonne.....	5	1 1/2	6 406
Main-d'œuvre.....	2	11	3 645
Frais généraux.....	6	0	7 500
	58	5 3/4	73 079
Bénéfice.....	3	0	3 75
	61	5 3/4	76 829

PRIX DE LA FABRICATION D'UNE TONNE DE FONTE AU CHARBON DE BOIS, EN FRANCE.

De 137 fr. 75 cent. à 148 fr. 50 cent.

Dans le département de la Dordogne.

Résultats de trois fondages dans des fourneaux de 11 mètres de hauteur, avec de fortes machines soufflantes :

	Durée des fondages.	Minerais consommés.	Charbon brûlé.	Fonte obtenue.
1°	1225 jours.	9047581 kil.	4202906 kil.	3724869 kil.
2°	396	2826209	1320128	1198448
3°	593	4170853	2042769	1725235
Totaux :	2214	16044643	7565803	6648552

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

D'où il résulte une production journalière de 3,003 kilogrammes, et des consommations de 2,410 kilogrammes de minerai et de 1,140 kilogrammes de charbon, pour obtenir 1,000 kilogrammes ou une tonne de fonte. D'après ces données, le prix de revient de 1,000 kilogrammes ou une tonne de fonte d'affinage est établi de la manière suivante :

Minerai, 2,410 kil. à 16 fr. les 1,000 kil.	38f 56c
Charbon, 1,140 kil. à 62 fr. 50 cent.	71 25
Castine, 500 kil. à 2 fr. 50 cent.	1 25
Main-d'œuvre, entretien des machines, frais accessoires	20 00
Frais généraux évalués	17 50
	148 56

Dans le département de la Haute-Saône.

Dans ce département, le prix du minerai est très-variable d'un point à un autre, suivant son abondance et sa qualité. Sur la Blaise, le minerai coûte seulement 5 francs le mètre cube; à Vassy, il s'élève à 11 francs; dans l'arrondissement où il est le plus cher, on le paye de 20 à 25 francs. Ces différences règlent le prix des bois; il est fixé de manière que celui de la fonte soit à peu près le même pour toute la Franche-Comté. Le prix des bois éprouve d'une année à l'autre des variations assez considérables : en 1852, il a coûté en moyenne 4 fr. 68 cent. le stère; en 1853, 5 fr. 50 cent. La fabrication d'une tonne de fonte exige la consommation de 5 m. cub. 50 de charbon, correspondant à 13 stères de bois : la différence sur la fabrication de la fonte a donc été, par la valeur seule du bois en 1852 et en 1853, de 60 fr. 84 cent. à 71 fr. 50 cent. J'ai adopté, pour l'établissement du prix de revient de la fonte dans la Haute-Saône, le prix du bois à 5 fr. 50 cent. le stère et celui du minerai à 14 francs le mètre cube, moyenne de tout le département.

Minerai, 1 mètre cube 5 à 1 fr. 14 cent.		21f 00c
Castine		0 50
Main-d'œuvre		3 00
Frais généraux		18 00
Bois, 13 st. à 5 f. 50 c., corresp. à 5m,50 de charbon.	71f 50c	95 25
Exploitation du bois	8 25	
Carbonisation	5 50	
Transport du bois	10 00	
		137 75
Bénéfice calculé comme en Angleterre		3 75
		141 50

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A Ancy-le-Franc, département de l'Yonne.

1m,65 de minerai à 15 fr. 83 cent.	26f 12c
Main-d'œuvre, réparations, etc., non compris frais généraux.	8 02
Vent, etc., frais généraux.	12 67
6m,52 de charbon de bois à 28 fr. 79 cent.	93 87
	140 68
Bénéfice.	3 75
	144 43

PRIX DE FABRICATION D'UNE TONNE DE FER EN ANGLETERRE.

De 107 fr. 01 cent. à 159 fr. 08 cent.

Usine des environs de Pentypool.

La même que pour la fonte.

	sh. d.	fr.
Fonte d'affinage, une tonne 31 quint. à 39 sh. 35 d.	51 6 1/2	64 437
Houille, 2 tonnes à 4 sh.	8 0	10 60
Main-d'œuvre, 4 journées à 4 sh.	16 0	20 00
Intérêt du capital engagé.	4 0	5 00
Entretien du matériel.	4 0	5 00
Main-d'œuvre pour *idem*.	3 0	3 75
Direction, administration, surveillance.	1 2	1 458
Frais divers, impôts, etc.	3 0	3 75
Prix de revient, abstraction faite des bénéfices sur la fonte et sur le fer.	90 8 1/2	113 995
Bénéfice sur la fonte.	3 7 1/2	4 530
Bénéfice sur le fer.	5 0	6 25
Prix de revient, y compris les bénéfices.	99 4	124 775

99 sh. 4 deniers = 124f 17.

Usine du Staffordshire.

	sh. d.	fr.
Fonte d'affinage, 1 tonne 42 quint. à 58 sh. 3/4.	83 1	103 858
Houille, 2 tonnes à 8 sh.	16 0	20 00
Houille pour la machine, demi-tonne à 3 sh.	1 6	1 875
Main-d'œuvre.	15 0	18 750
A reporter.	115 7	144 483

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	sh.	d.	fr.
Report.....	115	7	144 483
Matériel, réparations, etc.....	4	8	5 833
Direction.....	1	8	2 073
Frais divers, impôts, etc.....	5	4	6 666
	127	3	159 055
Bénéfice sur la fonte.....	3	10	4 800
Bénéfice sur le fer.....	5	0	6 250
	136	1	170 105

136 sh. 1 d. = 170^{f} 104.

Usine du Lancashire.

	sh.	d.	fr.
Fonte d'affinage, 1 tonne 40 quint. à 36 sh. 15 d.	50	61	63 262
Houille, 2 tonnes 1/2 à 4 sh.....	10	0	12 500
Main-d'œuvre.....	14	0	17 50
Matériel, réparations.....	5	0	6 25
Direction.....	2	0	2 50
Frais divers.....	4	0	5 00
	85	61	107 012
Bénéfice sur la fonte.....	3	85	4 812
Bénéfice sur le fer.....	5	6	6 250
	94	46	118 074

94 sh. 46 d. à 1 fr. 25 = 118^{f} 075.

PRIX DE LA FABRICATION DU FER AU CHARBON DE BOIS.

De 318 fr. 78 cent. à 364 francs, pour le fer au charbon de bois; de 273 à 278 francs, par la méthode mixte.

Dans le département de la Dordogne.

Cet exemple est pris dans les mêmes établissements que celui relatif à la fonte :

Fonte, 1,320 kil. à 15 fr. le quintal.....	198^{f} 00
Charbon, 1,700 kil. à 6 fr. (Le charbon d'affinage est un peu moins cher que le charbon pour la fusion.).....	102 00
Main-d'œuvre à prix faits.....	32 00
Entretien des machines et frais accessoires.....	12 00
Frais généraux, entretien des bâtiments, intérêt des capitaux engagés.....	20 00
	364 00
Bénéfice.....	15 00
	379 00

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Département de la Haute-Saône.

Fers martelés :

Fonte, 1,225 kil. à 37 fr. 75 cent. la tonne	168f	74c
Charbon de bois, 1,300 kil. à 7 fr. 20 cent.	93	60
Main-d'œuvre, 0 fr. 50 cent. de maître, 0 fr. 28 cent. d'aide.	27	30
Frais généraux	30	00
	319	64
Bénéfice	15	00
	334	64

Usine du même département dans laquelle l'affinage a lieu à la houille.

Fers laminés :

Fonte, 1,250 kil. à 137 fr. 75 cent. la tonne	172	18
Houille, 1,400 kil. à 35 fr. la tonne	49	00
Main-d'œuvre	25	00
Frais généraux	32	00
	278	18
Bénéfice	13	90
	292	08

Affinage à la houille de fonte au bois dans le département de la Dordogne.

Puddlage :

Fonte, 1,090 kil. à 150 fr. la tonne	163	50
Houille, 1,100 kil. à 265 fr. la tonne	29	15
Main-d'œuvre	14	50
Entretien des fours et machines	5	00
	212	15

Chauffage et étirage :

Massiaux puddlés, 1,130 kil. à 212 fr. 15 cent.	239	73
Houille, 700 kil. à 2 fr. 65 cent.	18	55
A reporter	258	28

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Report.....	258f 28c
Main-d'œuvre.....	11 50
Entretien des fours et machines.....	9 00
Frais généraux; ils sont très-élevés. (Le nombre porté est plutôt trop faible que trop fort.).....	40 00
	318 78
Bénéfice.....	15 92
	334 70

A Ancy-le-Franc, département de l'Yonne.

1,174 kil. de fonte à 146 fr. 41 cent.....			175 56
Houille au four à puddler.....	6f 55c	13f 30c à 16f 02c.	21 30
Houille au four à réchauffer.....	6 75		
Prix de la façon dans les deux opérations.....			43 43
Intérêt de l'argent par 1,000 kil. de fer.....			24 76
Frais généraux, etc.....			8 56
			273 61
Bénéfice.....			13 80
			287 41

La différence qui existe entre le prix de fabrication de l'usine de la Dordogne et celui de l'usine d'Ancy-le-Franc tient au prix de la houille, quatre fois moindre à Ancy par sa proximité du bassin de Commentry.

FABRICATION D'UNE TONNE DE FONTE AU COKE, EN FRANCE.

Prix : de 85 fr. 73 cent. à 94 fr. 84 cent.[1].

Usine de Commentry.

1m,48 de minerai à 27 fr.....	39f 96c
1,680 kil. de coke à 14 fr. 85 cent. la tonne. (L'hectolitre de houille coûte 0 fr. 50 cent.).....	24 95
Castine, 0,39 à 10 fr. 70 cent.....	4 17
Prix de la façon.....	16 65
	85 73
Bénéfice.....	4 27
	90 00

[1] Si l'on réduisait l'intérêt de l'argent à 3 p. %, le prix de revient diminuerait dans la même proportion; mais dans ce cas on fabrique en perte, ce qui a lieu dans beaucoup d'usines.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Usine de Decazeville (Aveyron).

	Fonte de 1re qualité.	Fonte de 2e qualité.	
Minerai houiller, 517k à 10 fr. 15 c. les 1,000k.	5f 25c	1,487k	15f 10c
calcaire, 3,103k à 8 fr. 31 c. les 1,000k.	25 79	1,402	11 65
Castine	4 05		6 15
Coke, 2,225 kil. à 13 fr. 84 cent. les 1,000 kil.	30 80	1,626	22 50
Vent	7 50		6 25
Réparations	1 50		0 95
Main-d'œuvre	11 54		8 50
Frais divers	8 41		5 40
	94 84		76 50
Bénéfice	4 01		4 10
	98 85		80 60

FABRICATION D'UNE TONNE DE FER À LA HOUILLE AVEC DE LA FONTE À LA HOUILLE.

Prix : de 192 fr. 57 cent. à 187 fr. 85 cent.

Usine de Commentry.

1,290 kil. de fonte à 85 fr. 53 cent.	110 59
18m,16 de houille à 0 fr. 81 cent.	14 70
Prix de la façon aux mazéage, puddlage et réchauffage	46 71
Frais généraux	5 95
Intérêts de l'argent[1]	14 62
	192 57
Bénéfice	9 63
	202 20

[1] En retranchant l'intérêt de l'argent, il reste pour le *prix de revient en forge* 177 fr. 95 cent. : c'est souvent sur ce prix de revient que la vente du fer est fixée en Angleterre. Cela tient à ce que, il y a plusieurs années, les bénéfices des forges anglaises étaient considérables, et que le capital de ces usines est depuis longtemps amorti. Toutefois on ne saurait considérer le capital d'une usine comme nul, et nous l'avons constamment fait entrer en ligne de compte.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Usine de Decazeville.

1re opération.— Fer puddlé.		2e opér.— Fer laminé et ballé.	
Fonte, 1,034 kilogr. à 94 fr. 84 cent. les 1,000 kil.	98f 00c	1,173 k. à 140 fr. 23 c. les 1,000 kil.	164f 38c
Houille, 1,326 kil. à 5 fr. 23 cent.	6 94	655 kil.	3 43
Entretien des fours	2 21		2 21
Outils	1 86		1 86
Machines	3 38		3 38
Main-d'œuvre	19 92		9 16
Frais divers, généraux	7 92		3 43
	140 23		187 85

Fer marchand.		Rails.	
Fer puddlé, 1,207 kil. à 140 fr. 23 c.	169 25	630 kil.	92 25
Fer ballé	//	422	79 30
Houille, 800 kil. à 5 fr. 23 cent.	4 18	1,182	6 18
Entretien des fours	2 37		2 37
Outils	2 33		2 33
Machines	2 58		2 58
Main-d'œuvre	13 44		17 31
Frais divers	4 74		5 90
	198 89		208 22
Bénéfice	9 99		10 46
	208 88		218 68

FORGES ET USINES À FER DE L'ANGLETERRE.

A l'appui des réflexions que nous avons présentées sur les avantages que les maîtres de forges anglais trouvent dans la disposition géologique des terrains houillers de leur patrie, nous croyons devoir dire quelques mots sur ce sujet, ainsi que sur l'immense développement qui en est résulté pour l'industrie sidérurgique de l'Angleterre.

On sait que le terrain houiller constitue, dans les trois royaumes dont se compose l'empire britannique, des bassins riches et étendus; mais ce qu'on oublie trop souvent, c'est qu'indépendamment de la houille, on trouve dans plusieurs de ces bassins les autres éléments de la fabrication du fer,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

savoir : le *minerai*, l'*argile réfractaire* et la *castine*. Il en résulte que ces bassins offrent les conditions les plus favorables pour la fabrication de la fonte et du fer : aussi chacun d'eux est-il devenu un immense district métallifère; deux entre autres, le bassin du pays de Galles et le bassin de Glasgow, placés sur les bords de l'Océan, peuvent exporter leurs produits dans le monde entier. L'abondance de la houille et du minerai est, du reste, telle dans chacun de ces bassins, que leur exploitation pourrait suffire à cette vaste clientèle, si les lois de douane ne mettaient un obstacle au monopole qu'ils pourraient exercer.

Ces conditions, essentiellement favorables, ont donné à l'exploitation de la houille et à la fabrication du fer un développement considérable dans tout l'empire britannique; l'application de la fonte aux constructions et l'exécution des grandes lignes de chemins de fer ont surtout communiqué une immense impulsion à ces industries.

On évaluait en effet, en 1840, la quantité de fonte produite en Angleterre à 1,300,000 tonnes. En 1850, elle avait presque doublé : elle s'était élevée à 2,250,000 tonnes. La production de la houille a également subi une forte augmentation de 1840 à 1851, mais cependant dans une proportion qui paraîtrait moindre : d'après les documents que je transcris ci-dessous en note[1], elle se serait élevée de 31 millions de tonnes à 34,754,750 tonnes; sa progression aurait dû suivre celle de la production de la fonte, dont elle est l'élément le plus essentiel.

[1] Évaluation de la quantité de houille produite par l'Angleterre, d'après M. Mac-Culloch :

	En 1839.	En 1848.
	tonnes.	tonnes.
Consommation domestique et petites manufactures	18,000,000	19,443,468
Employée dans la fabrication du fer, les ateliers de construction, chemins de fer, etc.	10,575,000	12,780,000
Exportée aux colonies et pays étrangers	2,449,417	2,531,282
	31,024,447	34,754,750

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le prix moyen de la tonne de houille sur les lieux d'extraction est de 6 fr. 98 cent. [1], et celui de la fonte de 60 centimes; ces deux produits donnent donc lieu chaque année à un commerce de 377 millions de francs, savoir :

2,250,000 tonnes de fonte à 60 francs....	135,000,000^{f}
34,754,750 tonnes de houille à 6 fr. 98 c..	242,588,155
	377,588,155

De cette immense production, le tiers environ est exporté aux colonies anglaises ou sur les marchés étrangers.

Les procédés de fabrication de la fonte et du fer usités en Angleterre n'ont éprouvé presque aucun changement depuis la description que M. Élie de Beaumont et moi nous avons donnée dans l'ouvrage que nous avons publié en 1827 sous le titre de *Voyage métallurgique en Angleterre*. L'emploi de l'air chaud, qui a été le dernier effort de la métallurgie anglaise pour réduire la consommation du combustible, n'a même que très-peu modifié le traitement métallurgique proprement dit. En 1833, époque où je fus chargé par l'Administration des mines d'étudier cette question, je retrouvai les usines anglaises dans l'état où je les avais laissées dix ans auparavant. La partie chimique de la métallurgie du fer m'a paru, dans le voyage que j'ai fait en 1851 à la suite de l'Exposition de Londres, ne présenter aucun fait nouveau. Mais, par contre, la partie mécanique a reçu des changements extrêmement importants qui simplifient les procédés de compression et d'étirage et diminuent notablement les dépenses du travail du fer; le plus remarquable est l'emploi de cylindres à mouvements alternatifs pour le laminage des grosses pièces et surtout des rails. Par une disposition nouvelle, les ouvriers sont dispensés de relever les pièces pour les faire passer par-dessus les laminoirs; ils travaillent ainsi constamment au même

[1] Les prix en monnaies anglaises sont : houille, 5 sh. 7 d.; fonte, 48 sh.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

niveau, et peuvent manœuvrer des pièces beaucoup plus lourdes sans développer plus d'efforts. J'ai vu laminer par ce moyen par 7 ouvriers, 4 à l'entrée et 3 à la sortie, des rails pesant 41 kilogrammes par mètre courant et ayant $5^{m},60$ de longueur; leur poids total était, par conséquent, de 230 kilogrammes. On pourrait augmenter encore d'une manière très-notable ces dimensions si le besoin s'en faisait sentir; les laminoirs à mouvement alternatif, qui offrent une heureuse disposition mécanique pour le travail du fer, sont donc en même temps la cause de modifications importantes dans le matériel des chemins de fer. La disposition[1] que je viens d'indiquer n'aura pas échappé aux maîtres de forges français que j'ai eu l'honneur de rencontrer à Londres; il m'a paru néanmoins nécessaire de la rappeler dans ce rapport; j'ajouterai que ces modifications mécaniques ne peuvent être employées avec avantage que dans les grandes *forges dites à l'anglaise*, que j'ai appelées *forges de concentration*.

USINES À FER DE LA BELGIQUE.

L'industrie du fer se présente en Belgique à très-peu près dans les mêmes conditions qu'en Angleterre. Le bassin houiller du Nord, qui la traverse dans toute son étendue depuis Aix-la-Chapelle jusqu'au point où il pénètre en France, alimente ses usines; ce même bassin houiller fournit, en outre, une partie des minerais de fer, mais il est beaucoup moins riche sous ce rapport que les bassins du pays de Galles, de l'Écosse et du Staffordshire; une moitié au moins des minerais est empruntée au terrain de transition, qui en renferme, du reste, de nombreux dépôts. Cette différence est en partie compensée par les nombreux canaux qui sillonnent la Belgique dans tous

[1] Ces notes ont été rédigées en 1851, quelques mois après l'Exposition de Londres. Depuis cette époque, on a adopté dans plusieurs établissements français les laminoirs à mouvement alternatif. Je citerai particulièrement les forges de Decazeville, où M. Cabrol, qui les a créées avec tant d'habileté, a fait construire un laminoir où l'on passe des rails de 53 kilogrammes. Les dispositions adoptées par M. Cabrol se distinguent par leur simplicité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les sens et portent le minerai au pied même des hauts fourneaux. Il résulte de cette similitude de conditions que les procédés de fabrication et les prix de revient sont à très-peu de chose près les mêmes qu'en Angleterre : aussi la production de la fonte et du fer s'y est-elle développée sur une très-grande échelle, peut-être même beaucoup trop considérable pour les ressources qu'offre la Belgique.

L'examen du tableau que nous avons donné au commencement de ce rapport, et dans lequel nous avons indiqué le nombre de récompenses obtenues par chaque contrée, ainsi que leur répartition entre les différentes industries qui constituent la première classe de l'Exposition, montre que dans tous les États de l'Europe celle du fer est au premier rang comme importance et comme degré de perfection; nous allons indiquer en quelques mots la distribution des principaux groupes de forges.

USINES À FER DE L'ALLEMAGNE.

Dans l'association douanière qui constitue le Zollverein, la Silésie occupe le premier rang pour le travail du fer; le vaste bassin houiller qu'elle possède a conduit les maîtres de forges de la Silésie à adopter les procédés anglais; ils y ont acquis un grand développement. Les minerais y sont extrêmement abondants et les conditions de la fabrication de la fonte et du fer seraient aussi avantageuses qu'en Angleterre si la houille y était de même qualité; mais le charbon de Silésie est maigre et donne un coke moins propre à la fabrication du fer que celui du Staffordshire et du pays de Galles. Il résulte de ce manque de qualité de la houille que la Silésie présente un fait analogue à ce qui a lieu en France : la fabrication du fer au bois, malgré le bas prix de la houille, continue à exister et marche parallèlement à la fabrication du fer à la houille. On calcule que sur les 250,000 quintaux métriques de fer en barres produits par la Silésie, les 3/5 environ sont obtenus par les forges marchant au charbon de bois.

M. Goldenberg, dans l'excellent rapport qu'il a publié sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'exposition qui a eu lieu en 1844 à Berlin, évalue à 150,000 tonnes la production de tous les États du Zollverein [1]; la Silésie entrerait donc à elle seule pour le sixième dans cette production.

Presque tous les États de l'empire d'Autriche possèdent de nombreux gisements de minerais de fer. L'abondance du bois a permis d'y élever partout des usines pour les traiter. La Styrie, la Carinthie et la basse Autriche se placent en première ligne pour la fabrication du fer. Il suffit de citer leurs noms pour rappeler l'importance de leurs usines.

Les minerais spathiques et les hématites y jouent le rôle principal, et sont propres l'un et l'autre à la fabrication de l'acier et du fer fort. Les minerais à gangue calcaire et quartzeuse sont, en général, d'une grande pureté.

Les minerais spathiques, outre leur supériorité pour la fabrication de l'acier, sont extrêmement fusibles; la rapidité avec laquelle ils se traitent est telle, qu'on obtient dans les fourneaux de Lölling, dont les produits ont figuré à l'Exposition de Londres, jusqu'à 20 tonnes par jour: le relevé d'une campagne, communiqué au Jury par M. le professeur Tunner, a établi qu'ils ne consommaient, en moyenne, que 0,83 de charbon de bois pour 1 de fonte.

La métallurgie du fer a éprouvé en Allemagne, comme en France, une véritable transformation; on trouve bien encore en Styrie de petits fourneaux styriens, mais les principales usines ont adopté les fours à réverbère pour le puddlage, le corroyage et le travail du fer. La méthode que l'on emploie offre une certaine analogie avec les procédés gallois; la différence de combustible, qui est en Styrie et en Carinthie du bois complétement desséché, au lieu de houille, a nécessité l'emploi de fourneaux particuliers. Les résultats remarquables qu'on a obtenus par cette substitution nous font penser qu'on

[1] Rapport adressé à M. le Ministre de l'agriculture et du commerce, par M. Goldenberg, sur l'exposition des produits de l'industrie allemande ouverte à Berlin le 15 août 1844.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lira avec intérêt la description des procédés nouvellement en usage dans cette partie de l'Allemagne; nous les indiquerons en quelques lignes.

Le bois n'est pas, au reste, le seul combustible employé actuellement en Styrie et en Carinthie pour le puddlage du fer; à Schlegel-Müch, près Gloggnitz, on utilise pour l'affinage du fer les gaz produits dans des générateurs spéciaux.

A Neuberg et à Wolfsberg, on se sert de bois simplement desséché à l'air ou torréfié dans les fours.

A Montern, près de Léoben (en Styrie), on brûle de la tourbe desséchée à l'air.

A Prévaly, en Carinthie, on emploie des lignites.

Pour l'élaboration du fer, et notamment pour la fabrication de la tôle, l'emploi de la tourbe est général dans les usines de la Styrie. Nous citerons particulièrement celles de la vallée de März, qui avaient envoyé des produits fort remarquables à l'Exposition de Londres.

USINES À FER MARCHANT AU LIGNEUX.

L'application de ces différents combustibles à la fabrication du fer offre un véritable intérêt; mais les résultats les plus importants sont ceux donnés par l'emploi du bois complétement desséché : à cet état, le bois constitue, pour ainsi dire, un combustible particulier, par les effets métallurgiques qu'on en obtient. M. Le Play le désigne sous le nom de *ligneux;* son emploi a pris une grande extension dans les forges de la Styrie, de la Carinthie et dans celles de l'occident de l'Europe. Le *ligneux* rend des services analogues à ceux de la houille; la température qu'il développe, que l'on peut évaluer à 1,700 degrés centigrades, est plus que suffisante pour exécuter la fusion de la fonte et le soudage du fer, opérations qui exigent des températures comprises entre 1,200 et 1,400 degrés. La flamme produite par le ligneux, analogue à celle donnée par la houille, permet de se servir de fours à réverbère pour le puddlage, en sorte que le ligneux a sur le charbon de bois un avantage considérable. On peut produire à la fois,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec ce combustible, de grandes quantités de fer et se servir des moyens économiques d'étirage propres aux forges à l'anglaise. Dans le travail au charbon de bois, l'affinage ne peut avoir lieu que sur des masses trop petites pour être soumises à l'action de puissants laminoirs. Le fer doit être façonné au marteau, en sorte que l'opération métallurgique, de même que le travail mécanique, absorbe une quantité considérable de main-d'œuvre. On peut évaluer, au plus bas, à douze journées la main-d'œuvre nécessitée pour la production d'une tonne de fer dans les affineries alimentées par le charbon de bois, tandis qu'elle ne dépasse pas trois journées pour l'affinage aux fourneaux à réverbère. Outre cette économie considérable en main-d'œuvre qui résulte de l'emploi du ligneux, M. Le Play, qui a eu l'occasion d'étudier un grand nombre d'usines marchant avec le ligneux, annonce que ce mode d'emploi du combustible végétal offre une certaine économie dans sa consommation. Quant à la dépense en argent, elle résulte des moyens de transport dont on dispose. Le bois et le ligneux étant d'un transport notablement plus élevé que le charbon de bois, c'est donc de la comparaison de ces frais, joints à la dépense de la transformation du bois en ligneux, que résultera la possibilité de remplacer le charbon de bois par le ligneux.

La forge de Lippitzbach, en Carinthie, propriété de M. le comte Egger, qui avait envoyé de très-beaux produits à l'Exposition de Londres, nous fournira un bon exemple de l'emploi du ligneux pour la fabrication du fer.

La matière première élaborée aux forges de Lippitzbach est un mélange de fontes blanches, truitées et grises des hauts fourneaux d'Eberstein, d'Heft et de Treibach, qui reviennent en moyenne à l'usine à 135 francs la tonne.

Les ouvriers sont rétribués la plupart à la tâche : les salaires sont peu élevés pour les travaux qui n'exigent que la force des bras et pour ceux dont l'apprentissage est fait depuis longtemps dans le pays; ils sont au contraire considérables pour les travaux, tels que le puddlage et le laminage, dont l'importation est récente. Les femmes attachées au service

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des fours à ligneux reçoivent 60 cent. par jour; les ouvriers hommes faits ont des salaires qui varient de 1 fr. 08 cent. à 1 fr. 40 cent.; celui des puddleurs et des lamineurs est de 3 fr. à 3 fr. 50 cent.; il s'élève de 4 fr. 30 cent. à 6 fr. 20 cent. pour les maîtres puddleurs et les maîtres lamineurs.

La fonte amenée près des fours à puddler y est traitée directement sans affinage préalable et convertie en loupes; on leur donne successivement la forme de lopins sous un marteau frontal, puis celle de barres méplates en les passant dans un laminoir à cannelures.

Ces barres de fer puddlé brut sont découpées à la cisaille, puis transportées à la forge inférieure, où elles sont réchauffées en paquets dans des fours alimentés, de même que les fours à puddler, au moyen de ligneux; lorsque ces paquets ont été portés à la température du blanc soudant, on les étire ensuite au laminoir en barres de toutes formes et de toutes grosseurs. On applique surtout ce mode de compression aux fers de petites dimensions, qu'on n'obtient qu'à grands frais dans les anciennes forges au bois de Carinthie.

Cette fabrication offre, dans ses moyens mécaniques, une identité presque complète avec les méthodes adoptées généralement aujourd'hui dans les forges à la houille du pays de Galles, de la Belgique et de la France; il serait donc sans intérêt de les indiquer ici. Les fours à puddler avec le ligneux de Lippitzbach diffèrent notablement de ceux en usage en Suède et en Russie. M. Le Play, qui a eu l'occasion d'étudier la plupart des forges de ces contrées, classiques pour l'emploi du bois, considère les fourneaux de Carinthie comme plus avantageux [1]. Il exprime à cet égard l'opinion « que ce sont les fours carin-« thiens qui, dans l'état actuel de la métallurgie, devront être « pris pour modèle par les districts forestiers où l'on appré-« ciera la convenance de renoncer aux anciens fours d'affinerie

[1] De la méthode nouvelle employée dans les fonderies de la Carinthie pour la fabrication du fer, etc., par M. Le Play, ingénieur en chef des mines, professeur de métallurgie à l'École des mines, p. 105.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« à tuyère au charbon de bois, et de fonder la production du « fer sur l'emploi des fours à flamme alimentés par le ligneux. »

On remarquera d'abord que, dans la majeure partie des fours à réverbère, les gaz combustibles qui résultent de la décomposition de la houille ou des lignites employés commencent à réagir dans le foyer même que l'air atmosphérique doit traverser. La réussite de l'opération dépend de l'habileté du chauffeur, qui doit faire arriver une quantité d'air en rapport avec chaque période de travail. Dans les fours carinthiens on admet séparément les deux éléments de la flamme, et on établit à volonté entre les deux gaz, au moyen de registres, la proportion qui satisfait le mieux, à chaque moment, aux exigences de l'opération.

Le foyer, dont les dimensions dans le sens vertical sont considérables, comme dans les fours gallois, contient toujours un grand excès de combustible. A la partie supérieure se trouvent les dernières charges de ligneux en voie de distillation. La partie inférieure est remplie des fragments charbonneux débarrassés de leurs élémens volatils, et formant le dernier résidu des charges antérieures. L'air admis à la partie inférieure en quantité toujours limitée et proportionnée à la quantité de ligneux qu'on veut gazéifier dans un temps donné, se transforme en oxyde de carbone dans la couche inférieure par son contact avec le ligneux à l'état de charbon; puis, après avoir traversé toute la hauteur du foyer et s'être mêlé aux gaz combustibles donnés par la distillation du ligneux, il débouche enfin par le rampant horizontal, à l'origine de la sole, dans la partie où s'effectuent le puddlage de la fonte ou le réchauffage du fer puddlé; c'est à l'origine de cette même sole que l'on projette par une tuyère, avec une grande vitesse et une température élevée, c'est-à-dire dans les conditions les plus propres à produire une combustion énergique et instantanée, un courant d'air soigneusement dosé. En résumé, le foyer fournit au laboratoire, au lieu d'une flamme proprement dite, un gaz combustible absolument exempt de toute trace d'oxygène libre. Cette nature des gaz

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

donnés par le foyer a fait désigner sous le nom de *fours à gaz* (*gazofen*) l'appareil distillatoire des fourneaux à puddler carinthiens.

La quantité d'air à admettre dans le four à gaz, lorsqu'on veut y produire les plus hautes températures, est déterminée par la condition de convertir en gaz brûlé, c'est-à-dire en eau et en acide carbonique, tous les éléments combustibles du ligneux. Cette proportion d'air s'élève donc constamment à 6, 21 pour chaque unité de poids de ligneux; mais le partage à effectuer du poids total d'air entre le foyer et le laboratoire dépend exclusivement de la marche de la gazéification. La proportion à admettre à la naissance des laboratoires augmente à mesure que le gaz qui y afflue est chargé d'une plus forte dose d'éléments combustibles, à mesure, par exemple, que, la température étant plus élevée dans le foyer, la distillation est plus instantanée et dissout dans l'hydrogène et surtout dans l'oxygène du ligneux une dose plus forte de carbone. Il ne dépend pas, toutefois, du métallurgiste d'augmenter à volonté la combustibilité du gaz provenant du foyer. Toute modification de l'appareil qui accélérerait d'abord la distillation du ligneux et augmenterait la dose de carbone dissoute dans le gaz diminuerait d'autant la quantité de carbone à gazéifier, et par suite la quantité de chaleur à produire dans le foyer. Ces deux résultats ne pouvant se produire simultanément, il s'établit bientôt un certain état moyen indépendant de la construction et de la conduite du four, et qui dépend essentiellement des propriétés physiques et chimiques du ligneux.

Les ouvriers qui gouvernent les fours s'appliquent avec beaucoup de soin à maintenir à chaque moment la température maximum qui correspond à la quantité de bois chargée; ils font varier, à cet effet, la quantité d'air projetée par la tuyère : ils sont ainsi conduits par l'expérience à admettre l'équivalent exact du ligneux, c'est-à-dire 6 kilogr. 19 d'air pour chaque kilogramme de ligneux chargé dans le foyer. Dans les conditions de distillation rapide auxquelles le bois est soumis, on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peut admettre que les quatre cinquièmes au moins du carbone contenu dans le combustible se gazéifient à la partie supérieure du foyer, et qu'en conséquence on ne laisse guère entrer dans la partie inférieure du foyer que le dixième de cette quantité d'air, le reste étant projeté par la tuyère à l'entrée du laboratoire.

Les quantités de ligneux brûlées par minute dans les fours à gaz de Lippitzbach, avec une moyenne de 5 journées et un tiers de travail effectif par semaine, sont :

Au four à puddler.....	3^k 81
Au four à réchauffer.....	3 70

Les quantités totales d'air admises dans les mêmes fours sont :

Au four à puddler.....	23^k 58
Au four à réchauffer.....	22 90

Les fours à réverbère employés pour le puddlage au moyen du ligneux se composent de trois parties différentes :

A gauche, un foyer sans grille, ou gazofen, formant une espèce de puits de 1^m,40 de hauteur avec une coupe horizontale de 0^m,47 sur 0^m,90, dans lequel on charge le ligneux par la partie supérieure; il s'y gazéifie successivement par distillation et par combustion. Un tuyau en fonte, qui débouche à la partie inférieure de ce foyer, amène l'air d'une machine soufflante; la quantité en est réglée par un robinet.

Le fourneau proprement dit se compose de deux compartiments successifs, séparés l'un de l'autre par un étranglement très-prononcé qui n'a que 0^m,40 de large; ils sont presque à la même hauteur. Le compartiment le plus rapproché du gazofen destiné au puddlage du fer est désigné sous le nom de *laboratoire*. La sole, formée de scories pilées, repose sur une plaque de fonte. Les dimensions de ce premier compartiment sont de 2 mètres de large sur 2^m,15 de long. Il y a deux portes, situées en face l'une de l'autre; elles sont pratiquées sur chaque face du four et placées sur l'axe du laboratoire; la séparation de ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

compartiment et du gazofen est formée par le mur qui représente le pont de la chauffe des fourneaux à réverbère ordinaires. Au-dessus de la plaque en fonte, et sur toute sa largeur, règne un vide qui a pour but de refroidir le bord de la sole et de chasser l'air destiné à alimenter le laboratoire. Une disposition analogue à celle que j'ai fait connaître pour les forges marchant à l'air chaud[1] est pratiquée sous cette sole pour admettre l'air qui provient de la machine soufflante et le conduire, après avoir été chauffé, à la tuyère qui doit le distribuer dans le laboratoire.

Le second compartiment est destiné à chauffer préalablement une charge de fonte qui sera puddlée, dans une autre opération, dans le laboratoire. La sole de ce second compartiment, faite en sable réfractaire, est établie sur une plaque en fonte, supportée elle-même par des piliers de maçonnerie. Ce second compartiment a $0^m,64$ dans le sens de la longueur du fourneau et $1^m,60$ transversalement. Il est desservi par une seule porte placée sur la face du fourneau, et au milieu de ce second compartiment; enfin cette seconde partie de la sole du fourneau à puddler se resserre de manière à produire un canal, large seulement de $0^m,40$, par lequel la fumée et le gaz se rendent dans la cheminée.

Rappelons qu'une tuyère, qui pénètre par la voûte du premier compartiment appelé laboratoire, projette l'air jugé nécessaire pour brûler les gaz combustibles qui sortent du gazofen et pour produire la température nécessaire au puddlage.

Beaucoup d'anciens fourneaux de puddlage ont des soles composées de deux compartiments; mais ce qui distingue essentiellement les fourneaux carinthiens, c'est l'admission de l'air faite par la tuyère, avec une vitesse correspondant à une pression de $0^m,012$; la direction du vent est telle qu'il rencontre la sole un peu au delà de l'axe transversal passant par les portes de travail. Cet air a été échauffé environ à 200 degrés centi-

[1] Emploi de l'air chaud dans les usines à fer de l'Écosse et de l'Angleterre, par M. Dufrénoy; *Annales des mines*, III^e série, t. IV, p. 431.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grades en passant sous la sole; cette température le rend plus propre à réagir promptement sur les gaz combustibles.

La fonte, après avoir été chauffée dans le second compartiment, est reportée sur la sole du laboratoire; le travail est exactement le même que pour le puddlage à la houille. Les ouvriers réduisent la fonte en grenailles, l'exposent à l'action de l'air, puis la réunissent en lopins de fer malléable; cette opération s'exécute avec plus de facilité que par l'intermédiaire de la houille. Cependant les fontes élaborées à Lippitzbach sont inférieures à plusieurs variétés de fontes au bois traitées dans les usines de France, de Suède et de Russie. Il paraîtrait que les bonnes fontes de Champagne, et celles qu'on pourrait fabriquer sur une grande échelle avec les excellents minerais de la Franche-Comté, du Dauphiné, des Pyrénées et du Périgord, prennent plus facilement nature par le travail des puddleurs.

Chaque charge des fourneaux de Lippitzbach comprend :

Fonte brute.....	448k	476k
Débris de fer malléable, rognures de tôle..	28	

L'élaboration totale d'une charge est, en moyenne, de 1 heure 55 minutes; elle se compose de quatre périodes successives, qui sont : le *chargement,* la *fusion de la fonte,* la *conversion de la fonte en fer spongieux* et l'*agglomération du fer spongieux* en loupes prêtes à subir le travail mécanique et à être transformées en barres.

Le temps nécessaire à chacune des opérations peut être évalué de la manière suivante :

1re PÉRIODE. — Chargement.

Étendage des crasses du marteau.....	0h.03′	0h.08′
Chargement de la fonte.....	0 .05	

2e PÉRIODE. — Désagrégation de la fonte.

Échauffement.....	0 .16	0 .38
Désagrégation et mélange des parties....	0 .22	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3e PÉRIODE. — Puddlage.

Travail au ringard courbe.....	$0^h.25'$	$0^h.37'$
Travail au ringard à biseau.....	0 .12	

4e PÉRIODE. — Formation des loupes.

Façon des loupes.....	0 .13	0 .32
Application d'une chaude suante.....	0 .05	
Sortie des loupes.....	0 .14	
		1 .55

Le travail est exécuté aux portes par deux brigades composées chacune d'un maître et de deux aides et secondées par un seul chauffeur. Ce personnel, qui constitue deux postes, se renouvelle à des intervalles de huit heures environ, après avoir accompli quatre opérations. Tout le service d'un four double est donc confié en définitive à 14 ouvriers, savoir : 4 maîtres fondeurs, 8 aides et 2 chauffeurs; ils reçoivent ensemble à prix fait 10 fr. 16 cent. par tonne de fer puddlé.

Chaque charge de 476 kilogrammes donne, en moyenne, 455 kilogrammes de fer puddlé brut. La production de chaque four monte par jour à 5,435 kilogrammes et par semaine à 32,100 kilogrammes.

Lorsqu'il ne survient pas d'accidents aux appareils mécaniques et que le travail métallurgique peut être suivi avec régularité, on consomme par jour et par semaine, en 128 heures de travail effectif, $29^t,62$ de ligneux provenant d'un mélange de bois résineux, dont le mètre cube massif pèse 395 kilogrammes.

Pour chaque tonne de fer puddlé brut obtenu, on consomme :

Fonte brute.....	0^t, 986	$1^t,047$
Débris de fer malléable fournis par le travail de la forge.....	0, 061	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Main-d'œuvre.

Pour le fer à puddler.....	2j,575	3j,067
Pour le marteau et le laminoir.....	0,736	
Pour la cisaille.....	0,552	
Ligneux.....		1t,011

A la forge de Lippitzbach, le prix moyen des fontes est, comme nous l'avons annoncé, de 135 francs. On donne aux ouvriers 10 fr. 16 cent. par tonne de fer puddlé. Enfin le prix du ligneux est de 14 fr. 56 cent. D'après ces données, la tonne de fer puddlé revient à 166 fr. 225.

La conduite du feu, dans les diverses périodes, offre des particularités nécessaires à connaître pour la réussite de l'opération.

L'ouvrier, pour faire varier la quantité de chaleur dégagée dans l'unité de temps, a deux choses à sa disposition, savoir: les registres, qui règlent la quantité d'air admise dans le foyer et le laboratoire; le ligneux, qu'il peut charger en quantité plus ou moins considérable ou à des intervalles plus ou moins rapprochés. Par le premier, on augmente ou l'on diminue la quantité d'air; par le second, on produit une quantité plus ou moins grande de gaz combustibles. Quand il est nécessaire de donner un violent coup de feu, on combine ces deux moyens d'action; on fait alors arriver une plus grande quantité d'air et on charge une proportion plus considérable de ligneux.

Au commencement de la première période, on donne un fort coup de feu, afin de réchauffer le fer et d'amener la fonte aussitôt que possible au point de fusion. Dès qu'on a atteint ce terme, on modère le vent et l'on diminue les charges de ligneux, de manière à produire une désagrégation plutôt qu'une fusion tout à fait complète.

On continue d'opérer à une température modérée, dans le commencement du puddlage au ringard courbe; puis on aug-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mente graduellement la température, de manière à la porter au maximum dans la seconde subdivision du même travail, où le fer prend nature.

On évite soigneusement de forcer le feu dans la partie de la quatrième période qui est consacrée à la formation des loupes; on n'ajoute point le ligneux à cette époque, parce qu'on a remarqué que le contact des gaz carbonés produits par distillation nuit au soudage des masses ferreuses. Pour éviter, d'ailleurs, que le foyer se dégarnisse trop, par suite de l'interruption des charges, on réduit dès la troisième période la quantité de vent, qui peu de temps auparavant avait été portée au maximum; mais aussitôt que les loupes sont préparées, on porte le four à la plus haute température qu'il soit possible d'y obtenir, en donnant la totalité du vent et en remplissant de ligneux toute la capacité du foyer. Le four, dans lequel il ne se dépense plus de chaleur jusqu'au moment où la dernière loupe en est extraite, se maintient à cette température par la seule addition de quelques bûches. Le four se vide donc en partie. Aussi est-il nécessaire de faire, ainsi qu'on l'a dit, une charge considérable de ligneux pour produire le coup de feu par lequel on prélude toujours à l'élaboration d'une nouvelle charge.

Le fer obtenu par le puddlage doit être corroyé pour être converti en fer marchand de différents échantillons. Cette opération a lieu par des procédés analogues à ceux du puddlage. Les fers sont également chauffés par du ligneux; l'air destiné à favoriser la combustion ou à brûler les gaz qui résultent de la décomposition du ligneux est divisé en deux parties.

La première arrive directement au foyer; la seconde est lancée par une tuyère placée à la voûte du fourneau, sur le laboratoire même du fourneau à réchauffer.

Le fourneau sur lequel on charge le ligneux est à grille. On ne peut donc pas mesurer exactement ici la quantité d'air qui passe à travers cette grille. Le tirage de la cheminée doit contre-balancer l'effet de compression qui tend à se produire

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à la partie supérieure du foyer par la gazéification subite des éléments volatils du ligneux et à l'entrée du laboratoire par la projection de l'air atmosphérique. La pression des gaz, même dans la partie de l'appareil la plus éloignée de la cheminée, doit rester inférieure à celle de l'atmosphère, afin que le foyer reçoive la quantité d'air nécessaire à la production des gaz combustibles.

La construction des fours à réchauffer est fondée sur les mêmes principes que celle des fours à puddler; la sole, toutefois, ne présente qu'un seul compartiment, et il n'existe qu'une seule porte pour le travail : elle est placée sur le devant et correspond à l'axe de la sole. Celle-ci est en sable quartzeux; elle est supportée par de la maçonnerie réfractaire. Ses dimensions sont moindres que la sole des fours à puddler.

Pour le réchauffage, il est nécessaire que le courant de gaz combustible soit aussi régulier que possible. Pour y parvenir, on fait les charges de ligneux à des intervalles égaux. Les bûches de ligneux ont des sections uniformes qui n'excèdent pas 50 centimètres carrés; elles sont sciées à la longueur de $0^m,25$; on les introduit rapidement dans le foyer par une porte dont la tablette est inclinée, et qui se ferme par son propre poids.

Le travail du réchauffage n'offre à Lippitzbach aucune circonstance particulière; peut-être même se présente-t-il avec quelque infériorité sur l'opération analogue que l'on pratique avec les fours gallois.

Chaque four à réchauffer, lorsqu'il ne survient aucun accident, donne moyennement 4,700 kilogrammes de fer marchand par vingt-quatre heures; la consommation de ligneux pendant le même temps est de 5,328 kilogrammes : la consommation de ligneux est donc, pour un travail régulier, de 1 kil. 13 cent. par 1 kilogr. de fer; les pertes de chaleur dues à des interruptions accidentelles élèvent cette moyenne, dans le cours d'une année entière, à 1 kilogr. 30 cent. par kilogr. de fers assortis.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les dépenses en matières pour une tonne de fers assortis peuvent être établies de la manière suivante :

Fer puddlé brut		1[t] 187
Main-d'œuvre.		
Pour le four à réchauffer	1[j] 065	
Pour le laminoir	2 343	4[j] 687
Pour les travaux accessoires	1 279	
Ligneux		1[t] 300

En réunissant les dépenses auxquelles donnent lieu la transformation de la fonte en fer puddlé, le corroyage de celui-ci et sa fabrication en fers assortis, dans lesquels les petites sortes jouent un grand rôle, on trouve, pour le prix de revient d'une tonne de fers assortis, les chiffres suivants :

			Valeur en argent.
Fonte	1[t],170	1[t],242	167[f] 67[c]
Riblons	0 ,072		
Main-d'œuvre.			
Pour le puddlage	3[j],86	11[j], 55	46 20
Pour le corroyage	4 ,69		
Pour les travaux accessoires	2 ,80		
Ligneux.			
Pour le puddlage	1[t],20	2[t], 50	26 39
Pour le corroyage	1 ,30		
			240 26

Ce prix est notablement plus élevé que le fer à la houille, qui est en France, en moyenne, de 200 francs; mais il est inférieur au prix du fer obtenu par la méthode mixte, que nous avons vu être à Ancy-le-Franc de 273 fr. 61 cent., et à celui du fer au bois, qui dans la Haute-Saône est de 319 fr. 64 cent.

La méthode que nous venons de faire connaître est fondée

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur la propriété du *ligneux,* c'est-à-dire de bois complétement desséché, de produire une température suffisante pour la fusion de la fonte, le puddlage et le soudage du fer.

FABRICATION DU LIGNEUX.

La transformation du bois en ligneux est la condition essentielle pour toute usine qui veut substituer le puddlage au bois à l'affinage au charbon de bois. Le bois coupé depuis un an et séché à l'air retient encore environ 40 p. o/o d'eau; en cet état, il ne saurait développer une température supérieure à 1,300 degrés, laquelle ne pourrait être suffisante pour le soudage du fer, qui se produit environ à 1,400 degrés.

C'est donc sur la fabrication économique du ligneux que doit se porter l'attention des maîtres de forges qui auraient l'intention de faire des essais pour le puddlage de la fonte au moyen du bois. Pour que cette fabrication soit économique, il faut qu'elle ait lieu sur une très-grande échelle, et cette condition ne peut être obtenue que lorsque les forêts qui fournissent le bois sont tellement placées, que son transport peut être effectué jusqu'aux fourneaux de dessiccation à des prix extrêmement modérés. Dans le nord de l'Europe, la glace en se formant sur les lacs et les rivières pendant plusieurs mois de suite, la neige en nivelant les anfractuosités du sol, couvrent le pays tout entier de voies de communication dont la nature fait seule les frais; la traction que l'on y exécute par traînage occasionne des dépenses moindres que celles dont sont grevées, dans le reste de l'Europe, les usines pourvues de voies de transport les plus multipliées et les plus parfaites.

Ajoutons que, dans ces contrées, la rareté de la population donne à la terre une très-faible valeur, et que le bois, quoique se vendant à un prix extrêmement bas, est encore une culture avantageuse.

Les méthodes assez variées qu'on a mises en usage jusqu'à ce jour pour convertir le bois en ligneux se rattachent à deux principes différents.

Dans le premier principe, les gaz brûlés provenant du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

foyer où se produit la chaleur nécessaire à l'opération sont mis en contact immédiat avec le bois : ils agissent en premier lieu en portant le bois à une température supérieure à 100 degrés centigrades et en provoquant par là la vaporisation de l'eau; en second lieu, ils favorisent cette vaporisation par la tendance qu'ils ont eux-mêmes à se saturer de vapeur : c'est sur ce dernier principe qu'est fondée la fabrication du ligneux aux forges de Lippitzbach.

L'appareil qui sert à cet usage se compose essentiellement d'une chambre rectangulaire en maçonnerie de $8^{m},55$ de côté sur $5^{m},50$; elle est recouverte par une voûte, également en maçonnerie, dont le sommet s'élève à $4^{m},50$ au-dessus du sol. Cette chambre est partagée en deux étages par un grillage horizontal : le compartiment supérieur, d'un volume de 130 mètres cubes, reçoit la charge de bois à convertir en ligneux; dans le compartiment inférieur, de 60 mètres cubes environ, se prépare l'agent de conversion, c'est-à-dire un courant de gaz brûlés portés à une température modérée, insuffisante pour produire la carbonisation. Le grillage formant la séparation des deux étages se compose de poutrelles scellées par leurs extrémités dans les parois de la chambre et de poutrelles mobiles placées transversalement sur les premières; leur écartement est réglé d'après les dimensions des bûches de bois. Le bois est chargé dans le four, en partie par deux portes latérales, en partie par trois orifices pratiqués dans la voûte. Pour faciliter la circulation des gaz chauds au milieu de la masse à dessécher, on y réserve plus de vides qu'il n'en existe dans le bois cordé : ainsi on ne charge dans le four dont il s'agit que 108 stères de bois, c'est-à-dire les 83 centièmes du volume disponible. Le rapport du plein au vide, qui est de 0,67 environ dans le bois cordé, se trouve donc réduit dans les fours à ligneux de Lippitzbach à 0,56.

Deux foyers, qui remplissent en partie le compartiment inférieur de la chambre, fournissent le courant de gaz chaud nécessaire à la préparation du ligneux : ils se composent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chacun d'une galerie voûtée, longue de $0^m,47$ et haute de $0^m,68$; ils occupent en longueur toute la largeur de la chambre. Le combustible, qui se compose de copeaux et des débris de la fente du bois, est placé sur deux rangées de briques servant de chenets et ayant une longueur de 2 mètres environ. On le charge par une porte en tôle au-dessous de laquelle arrive un fort courant d'air : la flamme et l'air en excès se portent d'abord, en rasant le sol, vers l'extrémité inférieure du foyer; de là, ils reviennent en sens inverse en léchant la voûte, et ordinairement ils se trouvent convertis, par leur réaction mutuelle, en gaz brûlés, lorsqu'ils sont revenus dans la partie du foyer contiguë à la porte de la chauffe. Dans ce trajet, ces gaz cèdent d'abord une partie de leur chaleur sensible aux parois du foyer, qui la dispersent par rayonnement; ils se refroidissent encore, en se mélangeant avec de l'air affluant directement par les interstices de la porte, avant de déboucher par les nombreux ouvreaux dans le compartiment inférieur de la chambre; dans cette région, la température des gaz brûlés subit un abaissement considérable par suite du rayonnement exercé sur la masse supérieure. Cependant, en vertu de la température d'environ 180 degrés centigrades qu'ils possèdent, ces gaz s'élèvent dans la portion de la masse ligneuse située au-dessus des ouvreaux du foyer et contiguë à la paroi de la chambre où sont pratiquées les portes de chauffe. De là, les gaz se rendent, en longeant la voûte, vers la paroi opposée de la chambre; plus ou moins refroidis par le contact du bois et par l'absorption de la vapeur d'eau, ils redescendent le long de cette paroi, rasent le sol du compartiment inférieur de la chambre au-dessous du niveau des ouvreaux du foyer, et ils débouchent enfin au dehors par six orifices ayant ensemble 14 décimètres carrés, à une température qui s'élève graduellement, à mesure qu'avance l'opération, de 30 degrés centigrades à 90.

Le temps nécessaire pour l'élaboration d'une charge varie selon l'état hygrométrique du bois et la température atmosphérique. La durée du feu, de deux jours et demi en été, s'élève

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jusqu'à six jours en hiver. Lorsqu'on juge, à l'apparence des gaz, qu'ils ne sont plus chargés de vapeur d'eau, on cesse de chauffer; on ouvre les portes latérales et les orifices pratiqués dans la voûte : on refroidit par là les parois de la chambre, ainsi que le ligneux qui y est contenu, et l'on procède bientôt au déchargement. La consommation du bois varie selon la durée de l'opération : on l'évalue, en moyenne, à $0^{f},33$ de ligneux par chaque tonne de ligneux préparé.

A la forge de Lippitzbach, une tonne de ligneux exige une tonne quarante centièmes à une tonne cinquante centièmes de bois coupé depuis un an : le prix de cette quantité de bois est de 7 fr. 825; le droit du propriétaire du sol, correspondant à la valeur du bois, est de 2 fr. 105; la valeur totale est de 9 fr. 930. Les différents éléments de ce prix de revient sont les suivants :

Frais spéciaux de production	1f 768	7f 825
Frais généraux.....	1 925	
Frais de transport, partie par glissoirs, partie par charrettes.....	4 132	
Rente prélevée par le propriétaire, fixée, en moyenne, à 3 fr. 20 cent. par hectare et par an.	2 105	
	9 930	

Les frais de transformation des bois en ligneux et les frais de transport de ce combustible aux fours de puddlage, situés à environ 300 mètres, élèvent le prix de la tonne de ligneux à 14 fr. 560. Les éléments de ce prix de revient sont établis de la manière suivante par M. Le Play dans l'important ouvrage[1] que nous avons déjà cité :

Achat et transport du bois, y compris la rente au propriétaire du sol forestier.....	9f 930

[1] Page 49.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Report.....			9f 930
Transport intérieur de toute nature.			
Ouvriers, 0j413.....		0f 446	0 759
Chevaux, 0,150.....		0 313	
Vente et sciage du bois.			
Ouvriers pour la fente, 0j,450.....		0 535	0 713
Ouvriers pour le sciage mécanique, 0,150.....		0 178	
Conversion du bois en ligneux.			
Salaire des femmes employées au service des fours.....	1j 030	0, 593	3 158
Intérêts et fonds immobilisés, 800 fr. par an, ou par tonne..	0 100	0, 355	
Frais d'entretien du matériel..	0 075		
Pour quatre ans, frais divers..	0 180		
Bois brûlé, correspondant à 0,32 de ligneux et équivalant à 2/3 de bois à convertir en ligneux.....		2, 210	
Prix de revient d'une tonne de ligneux.....			14 560

Ce prix est déjà élevé; toutefois, pour connaître l'avantage de l'emploi de ce combustible, nous transcrirons ici la comparaison établie par M. Le Play[1] entre les prix du bois, du ligneux et du charbon de bois provenant de fonds situés à 100 kilomètres, mais où le transport se ferait en grande partie par voie de flottage :

Qt de bois équivalant à 1 tonne de ligneux.....	7f 00c
Une tonne de ligneux.....	8 40
Une tonne de charbon de bois.....	23 00

La rente au propriétaire du sol n'est pas comprise dans cette appréciation.

[1] Page 82.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Résumé sur les usines à fer. Les détails que nous avons donnés sur l'industrie de la fabrication du fer établissent qu'elle a fait de grands progrès depuis vingt-cinq à trente ans dans toutes les contrées de l'Europe. Les procédés, partout perfectionnés, ont amené un abaissement général sur les prix de fabrication; les qualités de fers exceptionnels, comme ceux de Suède, ont conservé avec les nouvelles méthodes toute leur supériorité; quant aux fers de seconde qualité, ils ont généralement éprouvé une amélioration très-notable. L'expérience en a fourni une preuve éclatante : les fontes, les fers et les aciers exposés par la plupart des usines des différents États que nous venons de rappeler ont été reconnus par le Jury de qualité supérieure. Un grand nombre de ces usines ont été honorées de médailles ordinaires; aucune, il est vrai, n'a reçu la grande médaille (*council medal*), malgré la perfection de leurs produits. Les règlements adoptés par les lords commissaires ne permettaient en effet d'accorder cette haute distinction à des produits, quelque remarquables qu'ils fussent, s'ils n'avaient été obtenus par des procédés présentant quelque point de vue nouveau, soit dans le mode de fabrication, soit dans les machines employées pour la fabrication de ces produits.

Toutefois, les industries de la houille et du fer ont obtenu trois des huit grandes médailles accordées à la I^re^ classe de l'Exposition; avant de faire connaître les personnes qui les ont obtenues et les procédés qui leur ont mérité cette haute distinction, nous croyons utile de donner quelques détails sur la *fabrication de l'acier.*

DE L'ACIER.

Le travail de l'acier a été représenté à l'Exposition de Londres avec une véritable splendeur; l'élaboration de ce métal y attirait les regards du public par l'élégance des objets en acier et par la beauté de leur poli. La fabrication proprement dite n'y jouait en apparence qu'un rôle secondaire, mais son étude offrait un enseignement utile qui nous engage à lui consacrer quelques pages dans ce rapport; il consiste en ce que les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aciers de première qualité, destinés à la coutellerie fine et à la confection des instruments les plus délicats, ont une origine commune, à savoir l'emploi des fers de Suède. M. Le Play a déjà établi ce fait d'une manière irrécusable dans un mémoire[1] sur la fabrication et le commerce de l'acier; les observations qui suivent sont en partie déjà consignées dans l'important travail qne je viens de citer; mais les espérances ou, plus exactement, les illusions des personnes qui font des recherches sur la production de l'acier étant toujours les mêmes, et les expériences qu'elles entreprennent étant presque constamment fondées sur les mêmes principes, il m'a paru utile de rappeler dans cet ouvrage les conditions essentielles de la fabrication de l'acier de première qualité. La constatation de ces faits offre en outre, en ce qui regarde le commerce des fers, un côté utile; car, de même que j'ai établi au commencement de ce rapport que l'industrie du fer ne pourrait supporter une concurrence absolue avec l'Angleterre par suite du bas prix du combustible, je pense que l'industrie de l'acier serait, de son côté, dans une position inférieure à celle de l'Angleterre si elle ne pouvait se procurer à un prix modéré du fer propre à l'acier. Ces conclusions pourraient, au premier abord, paraître opposées; elles sont, au contraire, en parfaite harmonie et tendent l'une et l'autre à favoriser le travail national. Les fers que nous fabriquons sont en effet de qualités supérieures et propres à tous les usages comme fer : la France peut donc se suffire à elle-même pour ces matières premières. Leur production emploie un grand nombre d'ouvriers. L'acier fondu, que nous ne pouvons obtenir avec les fers français, n'exige qu'une petite quantité de ce métal; le prix du fer de Suède est tel, qu'il ne pourrait être consacré à d'autres usages que la fabrication de l'acier : son introduction en France ne porterait aucun tort à l'industrie des forges;

[1] *Mémoire sur la fabrication et le commerce des fers à acier dans le Nord de l'Europe*, par M. F. Le Play, ingénieur en chef des mines, professeur de métallurgie à l'École impériale des mines; 1848.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

celle de l'acier, qui consiste principalement en main-d'œuvre, n'aurait plus à craindre la concurrence anglaise, une fois qu'elle se servirait des mêmes matières premières.

Les aciers peuvent être réunis en deux classes essentiellement distinctes : les *aciers naturels* et les *aciers cémentés*.

Les premiers sont produits directement par les forges catalanes ou par un affinage au charbon de bois de fontes à acier, qui proviennent elles-mêmes de minerais d'une nature particulière.

Les *aciers cémentés* sont obtenus de certains fers forgés par leur contact intime, pendant plusieurs jours, avec du charbon de bois et à une haute température.

Pour les *aciers naturels*, la combinaison de fer et de carbone qui constitue l'acier est la conséquence de la fabrication du fer ou de la fonte. Pour les aciers cémentés, cette combinaison est artificielle et postérieure à la fabrication du fer.

Ces deux classes d'aciers ne peuvent que rarement être employées dans l'état où ils sortent des feux d'affinerie ou des caisses de cémentation : les aciers naturels sont corroyés une ou plusieurs fois, de manière à les rendre plus homogènes; quant aux aciers cémentés, on se contente ordinairement de les soumettre à l'étirage, que l'on pratique une ou deux fois, selon la dimension des barres que l'on en veut obtenir. Enfin, pour les aciers purs et complétement homogènes, on les soumet à la fusion; cette dernière catégorie d'aciers, que l'on désigne sous le nom d'*aciers fondus*, se prépare ordinairement avec certains aciers cémentés cassés en fragments et chauffés dans des creusets à la plus haute température qui se produise dans les arts usuels. L'acier fondu, coulé en lingots, est ensuite étiré en barres, et c'est à cet état qu'il est livré au commerce.

Les *aciers naturels* ne sont produits que dans quatre ou cinq districts métallurgiques spéciaux, où les minerais possèdent les qualités propres à cette fabrication; la Styrie et la Carinthie sont les plus importants de ces districts par l'étendue des gîtes qui existent et par la nature des minerais. En France, la Lorraine, l'Alsace et les Pyrénées en produisent de bonne qualité;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mais les montagnes de l'Isère constituent le groupe à acier naturel le plus remarquable de la France, par les beaux gîtes d'Allevard et de Saint-Georges-d'Heurtières.

La fabrication de l'acier cémenté peut être entreprise partout où l'abondance du combustible rend économique la transformation du fer en acier. On obtient même des aciers propres à un grand nombre d'usages par la cémentation du fer de bonne qualité; mais ces aciers n'ont jusqu'à présent jamais pu soutenir la concurrence des aciers fabriqués avec le fer de Suède : ils sont impurs et sans consistance; une expérience de plus de cent cinquante ans ne s'est jamais démentie. Les fers de Suède ont, au contraire, donné constamment les mêmes résultats : c'est à leur emploi exclusif que l'Angleterre doit la supériorité incontestable de ses aciers. Ajoutons que, le fer rendant poids pour poids d'acier cémenté, l'achat du fer propre à l'acier ne charge pas cette industrie de frais de transport inutiles; ils seraient les mêmes si on achetait l'acier, et l'industrie perdrait les avantages de la transformation du fer en acier cémenté et de l'élaboration de celui-ci.

En comparant les aciers de première qualité que nous avons eu occasion d'examiner à l'Exposition de Londres, il nous a paru que le secret principal de la fabrication de l'acier de Sheffield, et en général de l'acier de première qualité, réside dans l'emploi du fer de Suède. Cette vérité n'est pas assez comprise des fabricants, qui, soit pour se soustraire au prix élevé du fer de Suède, soit par le désir de n'utiliser que les ressources nationales, ont constamment entrepris, depuis Réaumur, des expériences dans le but d'obtenir des aciers avec le fer français. Les tarifs de douane, si élevés de 1824 à 1847, ont développé la fabrication de l'acier; mais si, au lieu d'étudier son développement, on cherche à se rendre compte des qualités produites, on reconnaît que, même depuis cette époque, on n'a fait d'acier fin en France qu'en cémentant les fers du Nord.

Il me paraît donc que la supériorité des fers de Suède pour la fabrication de l'acier doit être admise comme une vérité;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mais notre science se borne au fait lui-même, et jusqu'à présent l'étude minéralogique et chimique des minerais n'a donné aucune raison de la supériorité de ces fers.

Les qualités qui distinguent les aciers produits avec les fers de Suède sont de deux sortes : la première et la plus essentielle est celle que les ouvriers de Sheffield expriment en disant qu'il a *du corps* (body) : M. Le Play l'a désignée par l'expression de *propension aciéreuse;* la seconde, plus difficile à définir, consiste en sa pureté et son homogénéité aciéreuse.

La propension aciéreuse ne consiste pas, ainsi qu'on pourrait le croire, en ce que le fer de Suède se transforme plus facilement en acier que tout autre fer, mais en ce qu'il conserve mieux cette propriété. Dans les chaudes successives auxquelles on doit soumettre l'acier cémenté pour l'affiner, l'étirer et le façonner, il retient la qualité aciéreuse à un degré supérieur à tous les autres fers, en sorte qu'ouvré, sous forme d'outils ou d'objets polis, l'acier fabriqué avec le fer de Suède l'emporte sur tous les autres par sa dureté, son éclat, et surtout par la vivacité de son tranchant. La propension aciéreuse est essentiellement distincte des qualités qui caractérisent les meilleurs fers, notamment la malléabilité, la ductilité, la douceur, etc., si recherchées pour les emplois usuels, tels que la fabrication des câbles, du fil de fer, des canons de fusil, du ferrage des animaux de trait, etc. Ces qualités, si précieuses pour le fer, n'entraînent nullement la propriété aciéreuse, et les personnes qui font des essais sur la fabrication de l'acier ne portent pas assez leur attention sur ces différences si essentielles.

L'homogénéité ou la pureté aciéreuse, que nous avons signalée comme la seconde qualité du fer de Suède, consiste en ce que la cémentation s'y développe d'une manière uniforme; cette opération n'y produit pas, comme dans la plupart des fers, de fortes ampoules, qui ont fait désigner souvent les aciers cémentés sous le nom d'aciers *poules.* Au sortir de la caisse de cémentation, les fers de Suède conservent la forme du fer forgé; à peine les barres sont-elles recouvertes de très-petites ampoules réparties d'une manière uniforme sur toute

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

leur surface; celles-ci, soumises à l'étirage, puis trempées, ne laissent voir ni fissure ni défaut de continuité; cassées en travers, elles offrent un grain homogène d'un gris d'acier clair.

L'homogénéité aciéreuse est surtout appréciée par les fabricants : les aciers qui renferment des pailles et des cendrures se travaillent mal; souvent ces défauts n'apparaissent que lorsque l'objet que l'on travaille est prêt à recevoir la dernière façon, et l'ouvrier ne reconnaît la nécessité de mettre l'objet au rebut que lorsqu'il y a appliqué en pure perte presque tous les frais qu'exige la fabrication.

Cette propriété est beaucoup moins rare que la propension aciéreuse. Un grand nombre des fers de bonne qualité de la France la possèdent; presque toujours c'est elle qui a séduit les personnes qui se sont livrées aux expériences relatives à la fabrication de l'acier. Ces fers, qui se cémentent facilement, perdent leur vertu aciéreuse aux premières chaudes, et les objets qu'on fabrique avec cette nature d'acier sont presque à l'état de fer. Le soin que l'on apporte dans l'élaboration de l'acier peut, jusqu'à un certain point, remédier à ce grave inconvénient; mais les objets obtenus ne sont pas homogènes, et les précautions que l'on est obligé de prendre pour conserver à l'acier ses propriétés essentielles élèvent les prix de fabrication.

J'ai eu fréquemment l'occasion d'examiner des objets d'acier exécutés dans ces conditions; j'ai toujours reconnu qu'ils ne constituaient pas une fabrication courante : ce sont des espèces de chefs-d'œuvre qui constatent le soin de l'ouvrier, mais qui ne sauraient former la base d'une industrie.

Les personnes qui se livrent à la fabrication de l'acier ne doivent pas se contenter, quand elles font des expériences de cette nature, de l'exécution de quelques pièces et même de quelques centaines de kilogrammes; elles doivent passer à l'application en grand. On peut assurer que jusqu'à présent aucun fer n'a pu supporter la comparaison avec les fers de Suède, et que pour les objets délicats, tels que coutellerie fine, limes d'horloger, burins, etc., on se sert presque exclu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sivement des aciers fabriqués avec ce fer. On doit ajouter que les fers de Suède, qui possèdent à un si haut degré les qualités essentielles à la fabrication de l'acier, ont aussi pour les fabricants cet avantage inappréciable d'être toujours identiques à eux-mêmes. Les ouvriers qui les emploient n'ont donc aucun essai à faire; l'acier obtenu avec une certaine marque, soumis à la fusion, à l'étirage et à l'élaboration, donne toujours les mêmes résultats. Il en résulte une précision et une rapidité de manipulations qu'aucun autre fer n'a données, et c'est une des causes essentielles de la fortune et de la réputation des aciers de Sheffield.

Si, après avoir constaté la supériorité des fers de Suède pour la fabrication de l'acier, on en cherche les causes, on ne saurait en découvrir d'autres que la nature du minerai; les forges dans lesquelles on les obtient n'offrent aucune supériorité sur la plupart des usines de l'ouest de l'Europe, et particulièrement sur celles de la France. M. Le Play [1], qui les a étudiées presque toutes, annonce « qu'au point de vue qui préoccupe « particulièrement les métallurgistes français, celui de l'éco- « nomie du combustible, les forges de la Franche-Comté, des « Vosges, de Champagne et de Lorraine offrent une très-grande « supériorité sur celles de Suède. En Suède même, ajoute « M. Le Play, l'opinion générale est que les forges les plus ar- « riérées, sous le rapport technique, sont précisément celles de « Danemora, où se produisent les meilleurs fers à acier. » Ces usines ont conservé, presque sans modification, les méthodes de travail qui y furent introduites par Louis de Geer, en 1643, au moyen d'ouvriers amenés à cet effet de l'ancien pays Wallon.

Dans toutes ces usines, les minerais, préalablement grillés au moyen du bois de corde ou par l'intermédiaire du charbon de bois, sont fondus dans des hauts fourneaux ayant environ 8 mètres de hauteur et 2 mètres de largeur au ventre. La fusion des gangues résulte soit du simple mélange des divers

[1] Mémoire sur la fabrication et le commerce des fers à acier dans le Nord de l'Europe, 1846.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

minerais, soit de l'addition d'une faible proportion de chaux carbonatée. L'air froid ou modérément chauffé est projeté par une seule tuyère à raison de 15 à 20 kilogrammes par minute sous une pression de 3 à 5 centimètres de mercure.

Dans le district de Danemora, la fonte est affinée par la méthode wallonne, qui a disparu depuis longtemps du pays où elle a pris naissance, et qui n'est plus guère pratiquée aujourd'hui que dans quelques petites forges du Maine, de la Bretagne et de l'Eiffel. Cette méthode est caractérisée par l'emploi simultané de deux feux : l'un pour l'affinage de la fonte, l'autre pour l'étirage du fer brut. En Suède, comme dans les autres localités que l'on vient de rappeler, elle exige une grande quantité de combustible, bien qu'elle soit appliquée à des fontes faciles à affiner. On consomme ordinairement, dans le district de Danemora, 2,90 de charbon de bois pour 1 de fer forgé obtenu.

On apporte, il est vrai, au choix des matières premières et au triage des produits des soins presque minutieux; ils ont pour résultat de classer les fers obtenus, suivant des qualités ou des marques toujours identiques, ce qui, ainsi que je l'ai annoncé, est un des caractères saillants de la fabrication suédoise. Les minerais, cassés, triés et grillés avec de grandes précautions, sont associés dans de certaines proportions que l'expérience a fait connaître. On écarte du mélange destiné à la fabrication des fers à acier tous les minerais dont la qualité est douteuse. Les charbons sont choisis avec des soins particuliers, et dans plusieurs forges on les soumet à un lavage à grande eau pour les débarrasser des matières terreuses qui pourraient y adhérer. Les fers fabriqués sont soumis au contrôle d'agents spéciaux, qui ne laissent apposer la marque caractéristique du fer à acier que sur les barres parfaites. Celles de moindre qualité sont généralement converties, dans l'usine même, en acier de cémentation; elles sont ensuite étirées au martinet et exportées à cet état. Les fontes inférieures sont consacrées à la consommation locale ou exportées comme fers communs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces détails sommaires suffisent pour faire apprécier l'ensemble des procédés de la fabrication de la fonte et du fer en Suède. Je les ai donnés, non pour faire connaître ces procédés, décrits avec beaucoup de détails dans plusieurs ouvrages[1], mais pour rappeler les soins que l'on apporte aux travaux des forges en Suède. Je voulais surtout montrer qu'on ne saurait attribuer à ces procédés la supériorité du fer de Suède sur les autres fers de l'Europe pour la fabrication de l'acier; cette supériorité est afférente, ainsi que je l'ai déjà annoncé, à la nature même des minerais. Quelle est la cause à laquelle elle est due? est-elle chimique ou physique? Personne ne peut, dans l'état actuel de la science, répondre à ces questions; les chimistes les plus distingués n'ont pu encore, en effet, malgré les recherches les plus délicates, découvrir dans les minerais de Suède la moindre différence avec les minerais analogues des autres contrées. Toutefois, la propension aciéreuse, constante dans ces minerais, ne saurait être le résultat du hasard; on est en droit de supposer que ces minerais offrent un principe particulier qui a jusqu'ici échappé à nos investigations. On rappellera, à cet égard, que la Suède a doté la science de plusieurs corps simples nouveaux, toujours répandus avec une grande parcimonie dans les roches cristallines qui en constituent le sol; peut-être les minerais de fer privilégiés en contiennent-ils de très-petites proportions; on rappellera aussi que c'est surtout de la Suède que proviennent les aimants naturels. Il serait également possible que la disposition moléculaire qui préside à cette propriété eût de l'influence sur la nature des fers que l'on obtient de ces minerais.

Les minerais de la Suède ne diffèrent entre eux que par des nuances insensibles; on ne saurait en donner une description spéciale. Nous dirons seulement quelques mots sur la mine de Danemora, la plus célèbre de toutes, et qui présente la plus grande masse de minerais que les travaux de l'homme

[1] *Métallurgie du fer*, par Karsten. — *Mémoire sur la fabrication de l'acier dans le Nord de l'Europe*, par Le Play, ingénieur en chef des mines.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aient fait connaître. Cette mine, décrite tant de fois par les géologues et par les curieux, est cependant imparfaitement connue sous le rapport de la nature des minerais; on croit généralement que les minerais y sont également propres à la fabrication de l'acier; il n'en est cependant rien : elle offre, sous ce rapport, une représentation exacte des minerais de la Scandinavie.

La mine de Danemora comprend trois champs principaux d'exploitation : celui du nord, celui du centre, dit *la grande mine*, et celui du sud; ils correspondent à trois masses principales, entre lesquelles il n'y a pas de continuité, et qui forment en réalité des groupes distincts; il existe même entre ces groupes des masses isolées de minerai qui ne se rattachent pas aux trois massifs principaux que nous venons d'indiquer par leurs positions géographiques.

Chacun de ces champs d'exploitation est divisé en concessions.

La plupart de ces mines fournissent des minerais oxydulés magnétiques, plus ou moins imprégnés de fer oligiste; quelques-unes donnent principalement du fer oligiste mélangé de fer carbonaté et de fer oxydé hydraté. La grande prédominance du fer oxydulé, dans les mines de Suède, a généralement fait supposer que ce minerai était celui qui possédait exclusivement la propriété aciéreuse, mais le mélange de minerais que l'on vient d'énumérer ne confirme pas cette opinion; on a également admis assez généralement que tous les fers oxydulés étaient propres à la fabrication de l'acier.

L'expérience faite sur une large échelle prouve le contraire : depuis un siècle, les Anglais, qui possèdent dans l'Inde et dans l'Amérique du Nord de nombreux gîtes de fer oxydulé, ont cherché à échapper au monopole de la Suède en construisant des forges pour traiter ces minerais; tous ces essais ont été infructueux : les fers qu'ils ont obtenus étaient souvent de bonne qualité, mais ils ne possédaient pas la qualité propre à la fabrication de l'acier. Le nombre de gîtes de fer oxydulé avec lesquels on a tenté inutilement de fabriquer du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fer à acier est certainement beaucoup plus grand que le nombre de gîtes qui se montrent propres à cette fabrication dans la Suède et dans la Russie. Mais ce qui prouve, avec la dernière évidence, que la cause qui donne aux minerais de fer la propension aciéreuse n'est pas exclusivement la combinaison qui produit le fer oxydulé, c'est que, dans les régions de la Suède même où le sol est criblé de minerais magnétiques, la propriété aciéreuse ne se manifeste que très-rarement, et çà et là, au milieu de minerais qui en sont dépourvus. Nulle part la distribution, pour ainsi dire, capricieuse de cette qualité n'est plus frappante que dans la mine de Danemora. Là, sur un espace de quelques hectares, où toutes les conditions semblent identiques, l'origine, la nature minéralogique des roches et la continuité des masses de minerai, une expérience de deux siècles a mis en évidence des différences de qualité tellement prononcées, que les prix des fers fabriqués avec les portions de ces masses varient de 50 à 87 francs le quintal métrique rendu à Sheffield.

Médailles du conseil (*Council medals*) accordées à la Ire classe.

1° A M. le baron de KLEIST, pour la tôle mince, dite *feuille de papier*, fabriquée dans son usine de Neudeck, en Bohême, exposée sous le n° 424 du Catalogue pour l'Autriche ;

2° A M. BÉRARD, pour son appareil employé pour le lavage de la houille, exposé sous le n° 51 de la France;

3° A M. KRUPP, d'Essen, près de Dusseldorf, pour ses aciers fondus, exposés sous les nos 649 et 677 du Zollverein.

Nous allons indiquer succinctement les procédés et les produits fabriqués qui ont mérité ces grandes médailles.

La tôle des usines de Neudeck justifie, par son extrême ténuité, le nom de *iron paper* qui lui est donné; d'une grande souplesse, elle est cependant très-résistante, et les nombreux échantillons exposés ne présentaient aucune gerçure. La tôle de ces usines, tout à fait exceptionnelle par sa beauté et par son extrême ténuité, est un objet ordinaire de commerce. Elle est employée à la fabrication des boutons, ainsi qu'à des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

objets estampés; elle prend un très-beau poli après avoir été travaillée.

Les aciers de M. Krupp sont remarquables par la finesse et l'homogénéité de leur grain, même dans les pièces de très-grandes dimensions. On a particulièrement remarqué un cylindre en acier fondu de 15 pouces de diamètre, cassé par son milieu.

M. le baron de Kleist et M. Krupp n'ont donné, ni l'un ni l'autre, de détails sur leurs procédés; nous sommes, en conséquence, obligés de nous borner à indiquer la nature de leurs produits.

M. Bérard, au contraire, a communiqué au Jury le plan de son appareil *pour séparer de la houille les matières étrangères qu'elle contient, telles que les pyrites et le schiste*. Nous allons le faire connaître par une courte description.

Nous ferons d'abord remarquer que le lavage de la houille, introduit en France depuis quatre ou cinq ans, a déjà eu des conséquences importantes pour le travail du fer et pour l'industrie des chemins de fer : les cokes obtenus avec des houilles lavées sont d'une grande pureté; leur emploi diminue la consommation du combustible et augmente la puissance des machines. Cette opération permet, en outre, d'utiliser des houilles qui, par leur mélange avec du schiste, ne pouvaient trouver presque aucun emploi; on l'applique également avec avantage à certaines houilles regardées comme de bonne qualité, mais contenant une quantité de cendres qui en diminue la valeur; on les purifie par le lavage, de manière à amener le coke qu'on fabrique avec ces houilles à ne contenir que 3 à 4 p. o/o de cendres. Le chemin de fer du Nord[1], en France, et celui de l'Ouest ont constaté l'un et l'autre l'efficacité de ce procédé. Une partie notable des cokes qu'ils

[1] Le lavage de la houille est devenu assez général depuis que cet article est rédigé. Les procédés de lavage ont en outre éprouvé quelques modifications; mais cette partie du rapport ayant pour objet spécial de faire connaître le procédé de M. Bérard, qui a été vivement apprécié par le Jury de Londres, je n'ai pas dû le modifier.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

consomment est fabriquée avec de la houille lavée; il est résulté de leur emploi une économie notable de combustible et un plus long service des locomotives.

Les dépenses de lavage, assez considérables par le criblage ordinaire, sont réduites par l'appareil de M. Bérard à 10 ou 12 centimes par tonne métrique de charbon. On peut donc regarder cet important problème comme résolu.

Cet appareil se compose de trois parties :

1° *Un élévateur,* formé d'une chaîne sans fin à godets qui puise, dans une fosse où la houille est déposée, une quantité constante de charbon, réglée au moyen d'une vanne;

2° *Un classificateur,* sur lequel le charbon est versé par l'élévateur. Il se compose d'une caisse longue, divisée par compartiments et contenant des plaques perforées étagées en gradins; les ouvertures des plaques perforées vont en décroissant de la plaque supérieure aux inférieures, en sorte que, par le mouvement que le classificateur reçoit du moteur, le charbon se trouve instantanément classé en quatre catégories de grosseur. La poussière la plus fine tombe au fond du classificateur. Quant aux fragments de grosseurs différentes, ils se rendent, par des ouvertures ménagées sur les flancs à l'extrémité de chacune des plaques, dans les cribles fixes dits *bacs de lavage*, qui forment la troisième partie de l'appareil *Bérard.*

3° Les bacs sont des caisses longues de $2^{m},80$ sur $1^{m},02$; le fond de ces caisses est formé d'une plaque percée de trous dont le diamètre est moindre que la grosseur du charbon. Ils sont entièrement remplis d'eau et divisés à l'intérieur en trois parties. Dans l'une d'elles se trouve un piston qui reçoit du moteur un mouvement alternatif qui donne à l'eau une assez forte impulsion; celle-ci communique son mouvement aux matières placées sur le fond du bac; elles se soulèvent et se classent rapidement par ordre de densité, les plus lourdes se déposant sur le fond du bac.

Le charbon pur vient seul à la surface, et par un courant d'eau provenant d'un canal supérieur, il est entraîné hors du bac, d'où il tombe directement dans les waggons de transport.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les substances plus lourdes que le charbon, telles que les schistes, les pyrites, etc., après s'être déposées dans le bac sur la plaque perforée, laquelle présente une légère inclinaison vers un déversoir, avancent sans cesse vers ce point de sortie. Par une disposition spéciale, l'écoulement des résidus s'effectue de lui-même dans l'un des compartiments ménagés à l'intérieur du bac; ils en sont extraits au moyen de la simple ouverture d'une valve.

Il résulte de cette description que le travail est continu dans toutes ses parties, et qu'il n'exige aucune main-d'œuvre. La quantité de houille qui peut être épurée par heure dans un appareil dont l'établissement, suivant la déclaration de l'inventeur, serait de 10,000 francs, est de 10 à 12 tonnes métriques. Le travail journalier de cet appareil n'exige pas au delà de 8 à 10 mètres cubes d'eau.

Les divers objets exposés sous le n° 51 sont les suivants :

1° Charbon classé en quatre grosseurs, et matières étrangères qui en ont été séparées;

2° Deux échantillons de coke, l'un obtenu avec la houille telle qu'elle provient de la mine, l'autre avec la houille purifiée : le premier coke est terne et contient 26 p. o/o de cendres; le second, sonore et brillant, en renferme seulement 2 1/2;

3° Un dessin de l'appareil.

Les échantillons proviennent d'un établissement fondé par M. Bérard à Molenbeck-Saint-Jean près Bruxelles.

M. Bérard annonce que son appareil a été adopté par la Société générale des mines de la Loire, la Société des mines du Creuzot, la Société des mines d'Épinac, etc., en France, et que dans ce moment même il en monte un à Newcastle.

PROCÉDÉ

POUR RENDRE ADHÉRENTE LA POUSSIÈRE DE GRAPHITE, DITE MINE DE PLOMB,

par M. Brockdon, n° 65 du Catalogue de la partie anglaise de l'Exposition.

Dans le tableau général des récompenses que nous avons placé au commencement de ce rapport, on a dû remarquer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que l'industrie anglaise avait obtenu pour la Ire classe, deux médailles du conseil; l'une d'elles se rapporte à un procédé fort intéressant pour rendre adhérente la poudre de graphite sans l'addition d'eau gommée ou de tout autre corps agglutinant. Nous croyons devoir donner quelques détails sur ce procédé, qui pourra peut-être être mis en pratique dans les fabriques de crayons en France.

La seconde médaille a pour objet la séparation de l'argent du plomb d'œuvre; nous ferons connaître ce procédé à l'article auquel il se rapporte.

Nous rappellerons que les crayons de mine de plomb de première qualité, propres au dessin et connus dans le commerce sous le nom de BROOCKMAN, sont faits avec de petits prismes sciés dans des masses de graphite pur et enchâssés dans du bois. Les morceaux de graphite assez volumineux pour pouvoir être débités sont très-rares, et la mine de Borrowdale, dans le Cumberland, qui les fournit est presque entièrement épuisée. Depuis longtemps M. Brockdon s'est occupé de la recherche d'un procédé qui permît d'employer la poudre de graphite pur, sans l'agglutiner par un mélange qui en détériore toujours la qualité. Il a essayé de rendre cette poussière adhérente en la soumettant à de fortes pressions; les différents appareils dont il s'est servi se sont brisés sous ces pressions, quelle que fût leur force de résistance, et ses recherches ont été infructueuses jusqu'au moment où il a eu l'heureuse idée d'opérer dans le vide. Mais il était fort difficile d'introduire sous le récipient d'une machine pneumatique un appareil pour comprimer la poudre de graphite. M. Brockdon a surmonté cette difficulté par une disposition aussi simple que facile : après avoir agglutiné la poudre de graphite par une pression légère et en avoir fait un morceau d'une certaine grosseur, il l'a enveloppée avec un papier très-fin, qu'il a collé sur toute sa surface. Il a ensuite pratiqué sur cette enveloppe un petit trou rond qui devait permettre à l'air interposé dans la poudre d'en sortir sous l'action de la machine pneumatique. Il a alors placé le graphite sous la cloche de l'ap-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pareil, et quand le vide a été jugé complet, il l'a retiré; puis il a bouché le petit trou de l'enveloppe par un rond du même papier. Dans cet état, le graphite pouvait rester privé d'air pendant plus de vingt-quatre heures. Le soumettant à une pression modérée, les différentes parties de la poussière se sont agglomérées et ont produit par la simple adhérence un bloc de graphite artificiel aussi solide que les échantillons provenant de la mine. Il a pu alors être facilement débité en petits prismes, qui ont donné des crayons d'aussi bonne qualité que ceux fabriqués avec les morceaux les plus purs de Borrowdale.

Les objets exposés par M. Brockdon sont :

1° Des échantillons de graphite du Cumberland, de l'Inde, du Groënland, de l'Espagne, de la Bohême et de plusieurs autres localités;

2° Du graphite en poudre purifiée;

3° Le même sous forme de blocs artificiels, obtenus par le procédé qu'on vient d'indiquer;

4° Des petits cylindres pour les crayons de poche, dits *mordan pencils*, ainsi qu'un échantillon de crayons pour tous les autres usages, et notamment pour le dessin. Ces crayons sont fabriqués avec de la poudre agglutinée par le procédé particulier à M. Brockdon.

II. CUIVRE; CUIVRE JAUNE ET ÉTAIN.

Les usines où l'on obtient le cuivre et l'étain, ainsi que celles où l'on élabore ces métaux, ont à peine été représentées dans la partie française de l'Exposition universelle de Londres. Quant à l'étain, son absence était naturelle; il existe, en effet, plusieurs recherches intéressantes de minerais d'étain dans le département de la Loire-Inférieure et dans celui du Morbihan, mais elles n'ont encore conduit à la connaissance d'aucun gîte exploitable. Toutefois, les minerais d'étain d'alluvion se présentent avec quelque abondance à Piriac, sur les bords de la mer, non loin de l'embouchure de la Loire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Quant au cuivre, sans être absolument dépourvue de mines de ce métal, la France n'en possède que deux, les mines de Saint-Bel et de Chessy, dans le département du Rhône, dont les produits réunis atteignent à peine la somme de 80,000 fr. Les découvertes des mines de cuivre gris de Mouzaïa et de cuivre pyriteux du cap Ténès, dans l'Algérie, sont appelées, du moins nous l'espérons, à doter la France d'une richesse minérale qui lui manque. Les produits que ces mines ont donnés depuis quelques années sont de nature à confirmer ces espérances. La production des mines de Mouzaïa, qui s'était élevée en 1847 à 2,000 tonnes, tenant 500 tonnes de cuivre, a dépassé 3,000 en 1851. Ces résultats importants ont vivement intéressé le Jury de l'Exposition de Londres. Dans le désir d'encourager les efforts de l'industrie minérale de l'Algérie, il a accordé des mentions honorables à la compagnie des mines de Mouzaïa, ainsi qu'à la compagnie des mines de la province d'Alger, pour les échantillons de ces mines qu'elles avaient exposés sous les numéros 18 et 45 de l'Algérie.

La découverte des mines de cuivre de l'Algérie a été la cause de la création d'usines métallurgiques dans les environs de Marseille, et plusieurs ont déjà acquis une certaine prospérité. La position de Marseille doit leur assurer dans l'avenir un grand développement; situées sur le littoral de la Méditerranée et reliées au bassin houiller d'Alais par un chemin de fer, ces usines obtiennent le combustible à des prix modérés. Leur approvisionnement en minerai sera également facile: les belles mines de cuivre de la Toscane, qui fournissent annuellement plus de 300 tonnes de cuivre, deviendront incessamment les tributaires des fonderies de Marseille; elles expédient aujourd'hui leurs minerais à Swansea; mais elles auront plus d'avantage à les faire traiter dans les usines situées sur les bords de la Méditerranée, dès qu'elles y trouveront un placement certain. Les opérations commerciales si multipliées de Marseille avec Cuba et le Chili peuvent, en outre, ramener, en retour des produits français, les minerais si riches de ces deux contrées.

Les mines assez nombreuses, mais jusqu'à présent presque

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

improductives des montagnes de l'Aude, du Var, de la Lozère, des Alpes et du Beaujolais, trouveront aussi un débouché avantageux dans les usines des environs de Marseille. Les minerais qui en proviennent y seraient, pour la plupart, transportés à très-bas prix par le Rhône et les différents chemins de fer du midi de la France. Ajoutons que l'existence des usines centrales a pour conséquence immédiate de favoriser la découverte de nouvelles mines, ainsi que l'exploitation de mines jugées jusqu'alors peu productives. La certitude d'utiliser leurs produits, de vendre les minerais, presque au fur et à mesure de leur extraction, et de renouveler ainsi à chaque instant leur capital seront, pour les propriétaires de mines, autant de circonstances favorables. L'existence de ces usines centrales offre un puissant moyen de développement pour l'industrie minérale; elles sont souvent même, dans leur rayon d'approvisionnement, la cause de la découverte de nouvelles mines, qu'elles font en quelque sorte naître par les recherches qu'elles excitent.

Si la production du cuivre en France est faible, l'élaboration de ce métal a lieu sur une très-grande échelle. La fabrication des produits de cuivre, tels que le bronze et le laiton, est l'objet d'industries prospères et qui ont atteint une grande perfection. La fabrication du laiton a été très-remarquée à l'Exposition de Londres, et elle a été honorée d'une grande médaille, la seule qui ait été donnée pour l'exploitation et le traitement du cuivre; cette haute distinction a été accordée à MM. Estivan frères, de Givet [1].

Le tableau suivant, qui fait connaître l'importation des cuivres en France de 1831 à 1853, montre toute l'impor-

[1] Parmi les objets que MM. Estivan avaient exposés, nous citerons :

1° Une planche de cuivre jaune de $4^{m},80$ de longueur sur $1^{m},09$ de largeur, de $0^{m},016$ d'épaisseur et pesant..... 255^{k}

2° Une planche de $1^{m},30$ de longueur sur $1^{m},20$ de largeur, et $0^{m},049$ d'épaisseur, pesant..... 660.

3° Un barreau rond en cuivre jaune battu, ayant $2^{m},45$ de longueur sur $1^{m},24$ de diamètre et pesant..... 250

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tance des industries qui élaborent ce métal. Si l'on rapproche ce tableau de celui placé à la fin de cet article, dans lequel sont indiquées les quantités de cuivre produites à Swansea, on reconnaît que la France emploie plus du tiers de ces cuivres. Cependant ils sont le résultat de presque toutes les mines connues, à l'exception de celles de l'Oural.

IMPORTATION DES CUIVRES EN FRANCE, DE 1831 À 1853.

ANNÉES.	GRANDE-BRETAGNE.	RUSSIE.	SUÈDE, Norwége, Allemagne.	ÉTATS méditerranéens.	TURQUIE.	AMÉRIQUE.	TOTAL.
1831.....	1,004	948	340	360	58	170	2,880
.....	"	"	"	"	"	"	"
1836.....	2,027	2,584	790	240	402	270	6,313
1837.....	3,008	1,248	290	30	473	660	5,709
1838.....	4,242	1,017	200	90	529	820	6,898
1839.....	3,855	642	220	190	679	870	6,446
1840.....	5,327	1,502	410	170	430	830	8,669
1841.....	6,831	818	430	130	450	750	9,409
1842.....	8,309	396	540	70	170	850	10,335
1843.....	5,573	205	320	50	250	1,490	7,888
1844.....	4,686	194	700	40	10	950	6,580
1845.....	7,096	499	1,460	80	4	470	9,609
1846.....	4,603	686	1,100	110	44	1,270	7,813
1847.....	3,840	319	1,543	197	146	1,529	7,574
1848.....	1,703	374	"	77	"	836	2,990
1849.....	3,886	83	"	31	591	168	4,759
1850.....	4,770	165	"	17	430	238	5,620
1851.....	4,059	379	"	139	146	15	4,738
1852.....	4,801	1,927	98	390	528	195	7,939
1853.....	3,581	1,095	121	274	135	"	5,206

4° Un barreau carré en cuivre jaune laminé, de 3^m,53 de longueur sur 0^m,121 de section, pesant..... 418^k

5° Deux bassines en cuivre jaune battu, ayant chacune 1^m,32 de diamètre sur 0^m,40 de hauteur, pesant..... 46 et 50

6° Une planche de cuivre tombac laminé, de 2^m,05 de longueur et 0^m,67 de largeur, pesant..... 53

7° Des fils de laiton de différents numéros : l'un, qui a 3,375 mè-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La quantité totale de cuivre exploitée annuellement peut être évaluée à 32,500 tonnes.

Pendant longtemps l'Angleterre et la Russie ont presque seules fourni tout le cuivre employé dans le monde entier. La découverte, faite il y a douze à quinze ans, de mines de cuivre très-riches dans les environs de Valparaiso et à l'île de Cuba ont classé le Chili et les colonies espagnoles au nombre des États producteurs de cuivre.

Mais le manque de combustible a empêché de traiter ces minerais sur les lieux, et les propriétaires ont dû les faire fondre à Swansea, dont ils ont ainsi augmenté l'importance.

La découverte des mines de cuivre de l'Australie est venue encore ajouter à la richesse en cuivre de l'Angleterre; ces différentes circonstances ont fait de Swansea la métropole du commerce du cuivre : cette place domine la vente des cuivres sur les deux continents, et c'est même Swansea qui règle les prix des cuivres de l'Oural et de la Sibérie. Ce fait commercial est certainement un des plus importants qui se soient produits dans les annales de la métallurgie depuis longtemps : il est le résultat du génie entreprenant des négociants anglais, qui ont progressivement étendu le rayon d'approvisionnements des usines galloises; elles sont maintenant, par suite de l'immense commerce maritime de la Grande-Bretagne, en contact avec toutes les parties du monde civilisé et ne connaissent aujourd'hui d'autres limites que celles du globe terrestre, en sorte que, lors même que les minerais indigènes viendraient à manquer, les fonderies du pays de Galles, alimentées par les minerais du littoral euro-

tres de longueur et 1 millimètre 1/4 de diamètre, est d'une section parfaitement uniforme sur cette grande longueur; il pèse..... 48k

Ces pièces, malgré leurs dimensions, ne présentaient aucun défaut, et le grain en était homogène jusqu'aux bords les plus extrêmes.

Le Jury a été guidé dans sa décision par la difficulté d'obtenir des pièces de dimensions aussi considérables sans défaut, et surtout par l'outillage particulier qu'un semblable travail exigeait.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

péen, ceux de l'île de Cuba, du Mexique, des deux Amériques et de l'Australie, produiraient encore trois ou quatre fois plus de cuivre que les districts du continent européen les plus renommés pour l'importance de leur production. Les frais de transport de la plupart de ces minerais pourraient, au premier aspect, être regardés comme un obstacle à la continuation de la prospérité toujours croissante de Swansea, mais la situation littorale des usines du pays de Galles paraît devoir la fixer: le prix des minerais étrangers n'est pas plus élevé sur le marché de Swansea que celui des minerais indigènes à Redruth ou à Truro; de plus, les frais de transport pour la même teneur en cuivre, d'une tonne de minerais, s'élèvent en moyenne, pour le Cornouailles et le Devonshire, à 6 shellings environ, tandis qu'ils n'atteignent pas 1 shelling pour les minerais étrangers achetés au dépôt de Swansea.

La variété des minerais traités dans les usines galloises ont apporté aux procédés employés dans ces usines une grande perfection. Enfin l'immense échelle sur laquelle elles sont établies est, en outre, la source d'une économie considérable dans leur application; on sait, en effet, que les frais de traitement des minerais métalliques se composent de deux éléments principaux : l'un, qui comprend les frais spéciaux de réactifs et de main-d'œuvre, croît à peu près comme la quantité de minerais traités; l'autre, qui a pour objet les frais généraux, à savoir la direction, la surveillance, l'administration, etc., reste à peu près constant, quelle que soit l'importance des opérations de l'usine.

Le traitement du cuivre proprement dit est le même dans tous les groupes métallurgiques de l'Europe. Il n'offre de différence réelle que lorsqu'il embrasse à la fois la séparation de l'argent, comme cela a lieu pour certains cuivres gris du Hartz; mais ceux-ci doivent être considérés comme de véritables minerais d'argent, et les opérations auxquelles on les soumet sont en rapport avec la proportion du métal riche qu'ils contiennent.

La méthode galloise, arrivée, comme nous l'avons annoncé,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à un grand état de perfection, donne donc une idée générale du travail des minerais de cuivre. Les principes sur lesquels elle repose sont très-simples, bien que le travail soit cependant assez complexe par les opérations nombreuses qu'elle exige; mais ces opérations se groupent en deux, que l'on renouvelle successivement, sur des matières de plus en plus enrichies en cuivre.

Les minerais de cuivre, quelle qu'en soit la nature, sont réunis dans un lit de fusion tenant une proportion de soufre, de cuivre et de fer assez considérable pour que la totalité du cuivre se concentre dans un sulfure double désigné par les fondeurs sous le nom de *matte*. Ce sulfure, à raison de sa fluidité et de sa pesanteur spécifique, se sépare aisément, sous l'influence de la haute température où il se produit, des verres terreux qui l'accompagnent. Ceux-ci, connus sous le nom de *scories*, contiennent les éléments fixes du lit de fusion, et notamment les substances pierreuses qui accompagnent les minerais et qui en constituent les gangues.

Par cette première opération, on sépare donc immédiatement les minerais en deux parties distinctes, les mattes et les scories; celles-ci sont rejetées. Les mattes, si la fonte a été bien conduite, doivent contenir tout le cuivre qui existait dans les minerais soumis à cette première opération : elles constituent un minerai enrichi par l'expulsion des gangues terreuses; dans les mattes, le cuivre est combiné au soufre et à une proportion plus ou moins grande de sulfure ferreux. C'est, à bien dire, dans le traitement de cette matte que consiste celui des minerais de cuivre. La fusion qui précède, et qui n'a pas lieu pour les minerais où la gangue est pyriteuse, est analogue à la préparation mécanique des minerais de plomb; son seul but est de les enrichir.

Le traitement de la matte comprend des séries de manipulations qui, dans quelques cas simples, se réduisent à deux opérations. La première est le *grillage*, où, sous l'influence de l'oxygène atmosphérique et d'une température élevée, on gazéifie la majeure partie du soufre contenu dans la matte, sous

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

forme d'acide sulfureux, en amenant à l'état de peroxyde le cuivre et le fer qui y étaient combinés.

La seconde opération est une *fonte,* où, sous l'influence d'une très-haute température et à l'aide de certains agents réductifs et de la silice, on porte le cuivre à l'état métallique et l'oxyde de fer à l'état de silicate. Ces deux corps, également fluides, mais de pesanteurs spécifiques très-inégales, se séparent nettement l'un de l'autre par le repos de la matte; le silicate ferreux, ou scorie, beaucoup plus léger que le cuivre, se porte à la surface de celui-ci, et forme une couche que l'on fait écouler avec facilité.

Le cuivre, ainsi obtenu au contact du silicate ferreux et d'une certaine quantité de matte regénérée, retient ordinairement une proportion variable de fer et de soufre. Il constitue un produit particulier désigné sous le nom de *cuivre noir,* lequel est impropre à la plupart des usages auxquels ce métal est ordinairement employé. On doit le soumettre à l'*affinage* pour le transformer en cuivre marchand. Dans cette dernière opération, la petite proportion de soufre, de fer et de silice mélangés au cuivre est séparée sous l'influence de la chaleur et de l'air atmosphérique, le soufre à l'état d'acide sulfureux et le fer sous la forme de silicate.

Il résulte de cet exposé très-sommaire que le traitement des minerais de cuivre comprend quatre opérations fondamentales :

1° La fonte où se produit la matte, et dans laquelle les matières terreuses se séparent sous forme de scories;

2° Le grillage de la matte;

3° La fonte de la matte grillée et la production du cuivre noir;

4° L'affinage du cuivre noir.

Ce traitement, si simple dans son énoncé général, se complique avec la nature des minerais et les proportions des éléments qui entrent dans leur composition. Ce n'est que très-rarement que la troisième opération, la fonte de la matte grillée, donne immédiatement du cuivre noir; le plus ordi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nairement elle produit une nouvelle matte plus riche en cuivre, mais où le fer et le cuivre sont encore en proportions trop considérables pour que la séparation du cuivre puisse avoir lieu : on est alors obligé de soumettre cette seconde matte à un grillage analogue à celui qui a fait l'objet de la seconde opération. Le produit de ce second grillage doit être de nouveau fondu, suivant la richesse de la matière, quelquefois même suivant la manière dont l'opération a été conduite. Cette seconde fusion de la matte grillée donne du cuivre noir ou une troisième matte, qui devra être de nouveau grillée.

C'est la succession plus ou moins réitérée des grillages et des fontes qui constitue la variation presque infinie des méthodes de traitement des minerais de cuivre. Mais elles sont toutes fondées sur les mêmes principes, et si elles présentent des variations apparentes quand on étudie des contrées métallurgiques différentes, elles résultent de la teneur en cuivre des minerais de chaque contrée et de la nature des gangues qui y sont mélangées.

Si, par exemple, la gangue du minerai est essentiellement composée de pyrite de fer, comme dans le Cornouailles, on tenterait vainement de l'enrichir en le soumettant directement à la première fonte. Par cette opération, les éléments du minerai se réuniraient en une matte qui aurait une composition presque identique à celle du minerai même. La première opération à laquelle on doit soumettre le minerai est, dans ce cas, le grillage, qui ne forme que la seconde dans l'exposé général qui précède.

La concentration du commerce des minerais de cuivre sur la place de Swansea est très-favorable aux usines du pays de Galles; elles peuvent s'y approvisionner de minerais de compositions diverses, ce qui leur permet de composer leur lit de fusion d'une manière presque uniforme. Cette circonstance a donné naissance à une méthode unique dont les opérations, constamment les mêmes, sont exécutées avec soin par des ouvriers expérimentés. Elle a également permis d'adopter, pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les fourneaux de grillage et de fusion, les dispositions les mieux appropriées à ces opérations; mais la méthode galloise rentre dans la formule générale que l'on vient d'indiquer : elle n'en diffère que par le nombre d'opérations, qui est de dix. Elles se succèdent dans l'ordre suivant :

I. *Calcination of the ore.* Grillage des minerais sulfurés.

II. *Melting for coarse metal.* Fonte des minerais pauvres et formation de la matte couleur bronze.

III. *Calcination of coarse metal.* Grillage de la matte bronze.

IV. *Melting for white metal.* Fonte de la matte bronze grillée et production de la matte blanche.

V. *Melting for blue metal.* Fabrication de la matte bleue.

VI. *Remelting of slags.* Refonte des mattes avec scories riches.

VII. *Roasting of white metal.* Rôtissage ou grillage de la matte blanche.

VIII. *Roasting for regule.* Formation de la matte régule.

IX. *Roasting.* Rôtissage de la matte régule et production de cuivre brut ou cuivre noir.

X. *Refining and toughening.* Raffinage du cuivre brut et production de cuivre malléable.

Cet aperçu général sur le traitement des minerais de cuivre, et en particulier sur la méthode galloise, suffit pour faire apprécier l'état actuel de cette branche de la métallurgie. M. Le Play, ingénieur en chef des mines, a consacré un ouvrage très-important au traitement du cuivre en Angleterre[1]. Dans ce travail, publié en 1848, l'auteur donne des détails circonstanciés sur toutes les manipulations; il décrit avec beaucoup de soin la théorie de chacune d'elles et les modi-

[1] Des procédés métallurgiques employés dans le pays de Galles pour la fabrication du cuivre, et recherches sur l'état actuel et l'avenir probable de la production et du commerce de ce métal, par M. Le Play, ingénieur en chef des mines, professeur à l'École des mines.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fications successives que la pratique, éclairée par l'observation, y a successivement introduites.

Aucun changement n'a été apporté au traitement des minerais de cuivre depuis la publication de l'ouvrage de M. Le Play ; les personnes qui voudraient connaître la métallurgie du cuivre avec quelques détails y trouveront tous les renseignements qu'elles pourront désirer.

La préparation mécanique des minerais cuivreux est restée aussi presque stationnaire depuis cette époque. Je signalerai cependant une amélioration intéressante apportée par M. Richard Taylor à la préparation des minerais très-pauvres dits *halvans*. Je la décrirai d'après un très-joli modèle que j'ai vu à l'Exposition de Londres. Cette classe de minerais, après avoir été triée à la main, est soumise à deux cylindres broyeurs (*crushingmill*) qui diffèrent en quelques points de ceux généralement employés. Les minerais broyés sont alors classés par grosseur, dans des systèmes de cribles mus par un mouvement oscillatoire, puis lavés sur une table très-longue. Cette table est surmontée par une espèce de balai horizontal de peu d'épaisseur, mais de largeur égale à celle de la table. Ce balai, doué d'un mouvement de rotation, effleure légèrement la surface du minerai et déplace les parties fines qui s'y trouvent et qui lui sont étrangères. L'action de ce balai, réunie à celle de l'eau, complète l'épuration du minerai.

M. Richard Taylor, qui est directeur des mines de cuivre de Tywarnhale, situées dans le Cornouailles et appartenant à Son Altesse Royale le prince de Galles, est parvenu par ce procédé à utiliser des minerais regardés jusqu'alors comme sans valeur. La disposition du système de cribles qu'il a adoptée est différente de celle généralement en usage ; mais les dispositions réellement nouvelles de cette préparation mécanique consistent dans la longue table, sur laquelle s'opère une classification des minerais, ainsi que dans l'application du balai mobile à action continue.

Le gisement des minerais de cuivre du Cornouailles a été décrit depuis longtemps, et je ne saurais rien ajouter à la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

description que j'en ai donnée, de concert avec M. Élie de Beaumont[1], il y a déjà vingt-cinq ans.

Pour compléter ce que l'Exposition de Londres nous a fait connaître d'intéressant sur la travail et le gisement du cuivre, j'aurais à donner quelques détails que j'ai pu me procurer sur le gisement du cuivre en Australie et au lac Supérieur; ils seront mieux placés au paragraphe que je consacrerai à quelques gisements de minerais encore peu connus, et je les ajouterai à cette partie de mon rapport (voir pages 136 et suivantes).

ÉTAIN.

Le traitement des minerais d'étain est très-simple : on les fond, soit dans des fourneaux à manche, soit dans des fourneaux à réverbère, en les mettant en contact avec du charbon qui les désoxyde, et l'étain coule immédiatement. Le métal est pur, si les minerais qui le produisent, comme ceux d'alluvion, sont exempts de métaux étrangers. Il est impur lorsque ces minerais proviennent de filons qui contiennent des arséniures, du wolfram ou d'autres combinaisons métalliques; ces mineraux ayant une grande analogie de pesanteur spécifique avec l'oxyde d'étain, on ne les en sépare qu'incomplétement par le lavage, et ils se réduisent avec l'étain. La difficulté réelle du traitement de l'étain consiste donc principalement dans la préparation à laquelle on soumet les minerais avant de les fondre.

Cette partie du travail de l'étain est assez complexe : elle diffère essentiellement de la préparation des autres minerais métalliques, en ce sens qu'elle ne se compose pas uniquement d'*opérations mécaniques,* telles que le bocardage, le criblage et le lavage; on est obligé, dans quelques établissements, de recourir à des grillages pour décomposer les arséniures de fer; on sépare ensuite l'oxyde de fer produit par cette opération,

[1] Voyage métallurgique en Angleterre, par MM. Dufrénoy et Élie de Beaumont, page 65, année 1827.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au moyen d'un nouveau lavage; le wolfram résiste à ce grillage, et lorsqu'il existe avec une certaine abondance, il rend l'étain cassant.

Séparation du wolfram et du minerai d'étain. M. Oxland Robert, de Plymouth, a inventé un procédé au moyen duquel il opère cette séparation d'une manière complète. Il consiste dans l'opération suivante :

M. Robert commence par s'assurer, au moyen de l'analyse, de la proportion de wolfram que contient le minerai d'étain lavé et prêt à fondre; il y mélange alors une quantité de sulfate de soude telle, qu'il y ait un excès de soude, relativement à la proportion de l'acide tungstique. Il ajoute ensuite de la poussière de charbon à ce mélange; elle a pour objet de décomposer l'acide sulfurique et de faire passer le sulfate de soude à l'état de sulfite. Le mélange est placé dans un fourneau à réverbère dont la sole est en fonte : on le soumet d'abord à une flamme chargée de gaz réducteur; puis, pour compléter l'opération, il est nécessaire de produire une flamme oxydante.

Le sulfate de soude étant transformé en sulfite, le tungstate de fer se décompose et l'acide tungstique se combine à la soude : l'oxyde de fer est alors à l'état d'une poudre très-fine; on dissout le tungstate de soude et on sépare l'étain oxydé de l'oxyde de fer par le lavage.

On évapore la dissolution de tungstate de soude, puis on la fait cristalliser. Ce sel est vendu comme mordant pour la teinture; il remplace avec avantage le stannate de soude. On peut aussi retirer l'acide tungstique.

La valeur, dans les arts, soit de l'acide tungstique, soit du tungstate de soude, rend le procédé de M. Oxland Robert d'un emploi avantageux pour la préparation des minerais d'étain. Il résulte, en outre, des notes remises au Jury, et qui portent tous les caractères de l'exactitude, que des minerais d'étain qui ne produisaient à la fonte que 42 livres d'étain en ont donné 56 après cette opération. Il y a donc eu une augmentation notable sur la valeur du minerai.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Oxland Robert a reçu une médaille pour la découverte et la mise en pratique de cet intéressant procédé.

Je terminerai le peu de détails que j'ai donnés sur le cuivre et l'étain, en transcrivant des tableaux que M. de la Bêche m'a communiqués sur la production du cuivre et du minerai d'étain en Angleterre; les résultats que contiennent ces tableaux sont officiels. La vente des cuivres et du minerai d'étain a lieu sous la sanction du Gouvernement; l'administration dite *Geological Survey*, dont M. de la Bêche est le directeur général, préside à ces ventes.

QUANTITÉS DE CUIVRE OBTENUES DANS LES USINES DU PAYS DE GALLES PENDANT LES ANNÉES 1844 À 1850, AVEC LES MINERAIS ANGLAIS ET LES MINERAIS ÉTRANGERS QUI Y SONT TRAITÉS.

ANNÉES.	CUIVRES retirés des minerais anglais.	VALEUR moyenne de ces cuivres.	CUIVRES retirés des minerais étrangers.	VALEUR moyenne de ces cuivres.	TOTAUX du cuivre produit.	VALEURS TOTALES	
						en livr. sterl.	en francs.
	tonn.	l. st.	tonn.	l. st.	tonn.		
1844....	14,841	1,089,603	12,674	1,006,851	27,515	2,096,454	52,412,350
1845....	14,939	1,028,535	10,876	798,528	25,815	1,828,063	45,701,575
1846....	14,955	1,073,924	11,092	848,677	26,047	1,928,601	49,065,025
1847....	13,785	965,661	9,040	690,038	22,825	1,655,699	41,387,475
1848....	14,720	943,846	8,463	631,643	23,183	1,575,489	39,387,215
1849....	13,543	813,030	9,021	605,219	22,653	1,418,250	35,456,250
TOTAUX.	86,783	5,914,610	61,166	4,580,956	147,948	10,495,556	263,465,890

PRODUIT DU MINERAI D'ÉTAIN DANS LE CORNOUAILLES PENDANT L'ANNÉE 1849.

Minerai..... 1,794 tonnes 3^{qt} 2^{q} 19^{l}, valant 77,180 liv. sterl. 3 sh. 9 d.:

Ou, en monnaie française, 1,929,504 fr. 69 cent.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

III. PLOMB; ARGENT; OR; ZINC; PLATINE; MERCURE ET AUTRES MÉTAUX.

Nous avons réuni dans ce paragraphe le travail des différents métaux autres que le fer, le cuivre et l'étain; cette assimilation est naturelle pour le plomb et l'argent, dont les minerais, souvent associés dans les mêmes gisements, constituent quelquefois même un seul minerai, comme la *galène argentifère*. Il aurait été préférable de consacrer à chacun des autres métaux un article à part; mais ils n'ont été représentés à Londres que par des échantillons isolés, et seulement par un ou deux exposants. J'ajouterai que les objets exposés ne se rattachent à aucun procédé nouveau, qu'ils ne font connaître aucune particularité relative à leur exploitation ou au traitement métallurgique par lequel on les obtient; nous ne pourrions donc donner, à l'égard de ces métaux, que des détails entièrement en dehors de l'Exposition.

PLOMB.

L'Angleterre a été à peu près la seule contrée pour laquelle cette partie de l'industrie minérale ait été représentée; les mines de plomb du Devonshire, du Cumberland, du Westmoreland, du Derbyshire, du pays de Galles, de l'Écosse, de l'île de Man et même de l'Irlande y occupent une large place; toutefois les exposants paraissent avoir eu pour but presque unique de faire connaître la richesse de leurs minerais : les échantillons magnifiques de filons qu'on y admirait étaient, en effet, rarement accompagnés de collections faisant connaître la préparation mécanique des minerais, et moins encore leur traitement métallurgique. Il est cependant une amélioration importante pour la condensation des vapeurs sulfureuses, appliquée dans les usines à plomb du duc de Buccleugh, que nous indiquerons bientôt.

Pour un géologue, l'étude des échantillons de filons des minerais de plomb qui étaient exposés dans le Palais de Cristal

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est une des plus intéressantes; les dimensions gigantesques de plusieurs permettaient d'y remarquer la succession de veines de minéraux différents qui forment l'un des caractères essentiels des filons métalliques : les veines de même espèce, placées sur les parois du filon, à droite et à gauche de son axe, révèlent la marche que la nature a suivie dans la formation des gîtes métallifères; dans plusieurs autres, la position des cristaux appartenant tantôt aux espèces métalliques qui constituent le filon proprement dit, tantôt aux minéraux pierreux qui en forment les gangues, nous apprend que le phénomène du remplissage des filons a été long et successif, qu'il a présenté des intermittences, des successions de produits différents, et des retours des mêmes produits; dans quelques échantillons, le volume des cristaux et leur orientation, par rapport aux parois sur lesquelles ils sont déposés, dévoilent même les secrets de la cristallisation.

Nous ne saurions, dans ce rapport, destiné à faire connaître spécialement les progrès de l'industrie minérale, donner la description de ces filons, quelque intérêt qu'ils présentent; je ferai cependant une exception en faveur des échantillons qui proviennent des mines de Laxey et de Snailbatch, près Shrewsbury.

L'échantillon des mines de Laxey, qui représente toute la puissance du filon, a environ $0^m,80$ d'épaisseur sur $1^m,50$ de longueur et $0^m,75$ de hauteur. Cet échantillon offre cinq veines massives de galène (*sulfure de plomb*), parallèles entre elles : deux forment les parois du filon et l'une des trois autres en occupe le centre; les veines extérieures sont recouvertes par de la chaux carbonatée ferrifère d'un gris jaunâtre, qui constitue des zones de $0^m,10$ de puissance environ; les deux autres veines de galène sont séparées de la veine centrale par de la baryte sulfatée. Cet échantillon fait donc voir que la formation du filon a été le résultat de trois dépôts de galène, séparés par la formation de deux zones de gangues pierreuses de nature différente; leur dépôt a eu lieu à des époques probablement éloignées l'une de l'autre.

L'échantillon provenant des mines de Snailbatch est plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

curieux encore; il est composé d'un assemblage de gros cubes de galène de $0^m,08$ de côté et de cristaux rhomboédriques de chaux carbonatée violacée de $0^m,24$ de largeur, les uns et les autres placés parallèlement entre eux comme le sont les cases d'un damier. Les arêtes des cristaux de chaux carbonatée sont abattus par de larges facettes appartenant a un scalénoèdre très-obtus dont le signe cristallographique est b^3. Ces facettes sont lisses et éclatantes. Les faces des rhomboèdres sont au contraire hérissées d'aspérités très-élevées, dues à des métastatiques ordinaires de la chaux carbonatée incolore; ceux-ci sont disposés selon leur orientation naturelle par rapport à l'axe du rhomboèdre, en sorte que les faces de toutes ces pointes sont parallèles entre elles.

On remarquera que le filon de Snailbatch, comme celui des mines de Laxey, doit avoir eu également trois phases successives de formation; mais dans le dernier, en outre, les lois qui président à la cristallisation n'ont éprouvé de modification ni par la longue période du remplissage du filon ni par les changements qui se sont opérés dans le dépôt, les faces de tous les cristaux étant placées les unes par rapport aux autres dans leur position cristallographique.

L'échantillon des mines de Snailbatch ne représente qu'une partie de la puissance du filon : il a $1^m,40$ de longueur sur $1^m,10$ de hauteur; son épaisseur varie de $0^m,35$ à $0^m,40$.

Production du plomb en Angleterre. — Les mines de plomb sont répandues dans différents comtés de l'Angleterre : leur dispersion fait généralement supposer que cet État, si riche sous le rapport de la production du fer, du cuivre et de l'étain, est peu favorisé pour celle du plomb; du moins, on n'attribue aux mines de plomb de l'Angleterre qu'un rang bien inférieur à celui des mines de la Saxe, du Hartz et de l'Espagne. Des documents officiels publiés par M. Robert Hunt, professeur à l'École des mines de Londres et l'un des hommes les plus au courant de l'industrie minérale, montrent au contraire que l'Angleterre marche encore en tête de la production du plomb.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

D'après ces documents, la production du plomb dans la Grande-Bretagne se répartit de la manière suivante entre ses principaux districts métallifères.

	Minerais.	Plomb.
Cornouailles et Devonshire.....	12,328^t	7,945^t
Cumberland, Durham, Northumberland et Westmoreland.....	29,803	20,850
Derbyshire, Shropshire et Sommersetshire.....	10,016	6,776
Yorkshire.....	7,906	15,596
Pays de Galles.....	19,711	13,389
Irlande.....	2,739	1,653
Écosse.....	1,421	957
Ile de Man.....	2,826	1,535
	86,750	68,701

J'ai mis en regard, dans cette énumération de la richesse en plomb de l'Angleterre, les quantités de minerais et les quantités de plomb qui en ont été retirées. Cette comparaison établit que, par la préparation mécanique, la teneur de l'ensemble des minerais de plomb de ces différentes mines est, en moyenne, de 67 p. o/o; dans quelques mines, cette richesse est inférieure à 63 p. o/o. En France, la teneur des minerais de plomb prêts à fondre est de 70 p. o/o; cette différence dans les soins qu'on apporte au lavage des minerais tient à ce que, la houille étant en Angleterre à un très-bas prix, il y a avantage à économiser sur les frais de la préparation mécanique et à dépenser pour le traitement métallurgique une plus forte proportion de combustible.

Les plombs que produisent ces différentes mines sont argentifères. On sépare l'argent du plomb par l'opération particulière désignée sous le nom de *coupellation.*

Séparation de l'argent du plomb par cristallisation. On ne peut soumettre à la coupellation les plombs qui contiennent moins de 20 onces par tonne, ou 0,000625. Les dépenses diverses

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'occasionne cette opération seraient supérieures à la quantité d'argent qu'elle produirait. M. Pattinson, de Newcastle, a, depuis plusieurs années, inventé un procédé au moyen duquel on peut enrichir les plombs d'œuvre dont la teneur est seulement de 5 onces et les soumettre plus tard à la coupellation : cette découverte est appliquée depuis dix ou quinze ans en Angleterre, en Écosse, en Espagne et en France; elle a été introduite aussi dans ces dernières années en Prusse, où elle est mise en usage avec succès dans l'importante usine de Stolberg. La concentration d'argent qu'on opère par ce procédé a permis d'exploiter certaines mines de plomb considérées jusqu'alors comme improductives. Cette importante découverte a donc reçu la sanction de l'expérience; le Jury a accordé une grande médaille (*council medal*) à son auteur, M. Pattinson. Ce nouveau procédé d'affinage est fondé sur la propriété que les corps ont de se séparer les uns des autres par la cristallisation et de devenir, en quelque sorte, plus purs par son intervention. Il consiste à fondre dans une chaudière le plomb argentifère dit *plomb d'œuvre;* lorsque la fusion est complète, on amène la température à un point tel que la cristallisation du plomb se développe; on enlève, avec une espèce d'écumoire, les cristaux de plomb à mesure qu'ils se forment; l'argent se concentre alors dans une moindre quantité de plomb. On enrichit ce métal progressivement par des *opérations successives,* et on l'amène à une teneur telle qu'on puisse en séparer ensuite avec avantage l'argent par la coupellation.

Le procédé de M. Pattinson porte le n° 400 de la partie anglaise de l'Exposition; il est représenté :

1° Par un dessin de l'ensemble d'une usine où il est appliqué; on y voit sept chaudières contiguës, chauffées par le même foyer, et dans lesquelles le plomb est amené successivement à contenir 1 once 1/4, 2 onces 1/2, 5 onces, 10 onces, 20 onces, 40 onces, et de 70 à 75 onces d'argent par tonne;

2° Un gâteau d'argent obtenu par la coupellation du plomb enrichi.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Condensation des vapeurs sulfureuses et métalliques. La métallurgie du plomb a également donné naissance à un procédé intéressant pour la condensation des vapeurs sulfureuses et plombifères, qui pourrait trouver son application dans des industries où il se dégage des vapeurs analogues. Il a été appliqué dans les usines de Wanlock, situées dans le comté de Dumfries, en Écosse, et appartenant à M. le duc de Buccleugh. Ce procédé consiste dans un vaste condensateur divisé en plusieurs compartiments, dans lequel on produit une pluie artificielle abondante. Il est difficile de faire connaître la construction exacte de cet appareil sans le secours d'une figure; j'en indiquerai toutefois la disposition générale.

Le condensateur des mines de Wanlock est construit à environ 100 mètres des fourneaux à plomb; il se compose d'un bâtiment en maçonnerie de forme rectangulaire, très-solide, d'environ 10 mètres de haut, et est divisé en deux chambres par un mur de refend : la première, désignée plus spécialement sous le nom de chambre de condensation (*condensing chamber*), reçoit directement les fumées des fourneaux à plomb par un large tuyau placé à l'extrémité de la sole opposée à la chauffe; la seconde, appelée chambre haute (*exhausting chamber*), communique à une cheminée très-élevée ayant la forme d'une tour.

La chambre de condensation est elle-même divisée en deux compartiments distincts par deux cloisons verticales à jour, distantes seulement de $0^m,60$. Ces cloisons constituent, par leur ensemble, une espèce de tuyau plat de la largeur de la chambre, dans lequel tombe constamment de l'eau sous forme de pluie; l'eau qui l'alimente est divisée par un filtre en charbon concassé placé à la partie supérieure de ce tuyau sur $1^m,60$ de hauteur. Quatre cloisons horizontales ou planchers divisent la chambre de condensation en cinq compartiments de chacun $1^m,60$ de haut; le dernier correspond exactement à la couche de charbon, qui devient un filtre pour la fumée, comme nous avons indiqué qu'elle l'est pour l'eau. La fumée, à son entrée dans la chambre de condensation, est obligée,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour gagner la chambre haute, de circuler en zigzag à travers les cinq compartiments et de traverser la couche de charbon. L'ouverture qui de la chambre haute conduit la fumée dans la cheminée est placée au bas de celle-ci, en sorte que la fumée doit parcourir toute la chambre haute avant de s'y rendre. Elle rencontre dans son trajet une pluie très-abondante qui balaye toutes les parties insolubles qui se sont déposées le long des parois de la chambre haute.

Pour obtenir cette pluie d'une manière régulière et uniforme, on a pratiqué la disposition suivante au haut de cette chambre; l'ouverture du condensateur par laquelle s'échappent la fumée et le gaz est fermée par un large couvercle en fer ayant douze rainures d'environ $0^{m},03$ de largeur, disposition qui lui donne l'apparence d'une grille. Sur ce couvercle est une coulisse portant des ouvertures de même grandeur; celle-ci peut glisser sur elle-même, de manière à fermer ou à démasquer les ouvertures du couvercle; un courant d'eau amené sur le haut du condensateur se précipite alors par ses rainures et produit dans la chambre vide une abondante pluie.

La pression atmosphérique agit à chaque mouvement de la coulisse avec une force analogue à celle d'un soufflet de haut fourneau et produit une action assez forte pour mélanger les vapeurs impures avec l'eau, de manière que la fumée se dégage dans l'atmosphère après avoir perdu ses propriétés délétères.

L'eau provenant de ces chambres est conduite dans un réservoir, où elle dépose les parties plombeuses que la fumée avait entraînées. Celles-ci, composées en grande partie de sulfate et de carbonate de plomb, sont ajoutées aux autres produits plombifères de l'usine.

ARGENT.

Les travaux relatifs à l'exploitation et au traitement de ce métal n'étaient représentés à l'Exposition de Londres que d'une manière très-sommaire. On y remarquait principalement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des minerais de Kongsberg en Norwége, de Chanaveillo au Chili, quelques gâteaux d'argent provenant de la coupellation et des produits de l'affinage.

Les échantillons d'argent de la mine de Kongsberg, presque tous cristallisés, étaient remarquables par le volume comme par la netteté des cristaux. Ils présentaient les trois variétés de formes les plus ordinaires du système régulier, savoir : le cube, l'octaèdre et le dodécaèdre rhomboïdal; les cristaux cubiques avaient de 7 à 8 millimètres de côté.

Un des échantillons d'argent natif du Chili pesait 75 kilogrammes; ses dimensions en feraient seules un objet d'histoire naturelle, mais il est surtout intéressant par sa structure : il est formé de zones successives repliées sur elles-mêmes à la manière des couches du terrain houiller; le centre en est occupé par du chlorure d'argent.

Les minerais d'argent appartiennent à deux catégories bien distinctes, les *minerais d'argent proprement dits* et les *minerais argentifères*. Les premiers sont principalement l'argent natif, l'argent chloruré, le chloro-bromure d'argent et l'argent sulfuré; les *minerais argentifères* sont des minéraux divers enrichis par une proportion d'argent telle que ce métal leur donne sa principale valeur : les principaux sont le plomb sulfuré argentifère, la bournonite, sulfure triple de plomb, d'antimoine et de cuivre, le cuivre gris et le cuivre sulfuré.

Ces derniers minerais d'argent sont exploités dans les différents groupes métallifères connus : ils forment en partie la richesse du Hartz et de la Saxe; en Suède, en Russie, en Angleterre, en France, en Espagne, presque toutes les mines de plomb sont en même temps des mines d'argent. Les schistes cuivreux du Mansfeld, les mines de cuivre de l'Algérie, etc., fournissent une certaine proportion d'argent; l'existence de ce métal enrichit ces minerais et rend profitable et même possible l'exploitation de la plupart des mines que nous venons d'énumérer. Les minerais argentifères affectent donc le même gisement que la plupart des mines métalliques; répandus avec une certaine abondance dans toutes les contrées à mines,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les minerais argentifères sont beaucoup plus fréquents que les minerais d'argent proprement dits; néanmoins, leur produit est faible relativement à la quantité totale d'argent fournie par les différentes mines du monde : elle n'en est que la sixième partie environ.

A l'exception de la mine de Kongsberg, en Norwége, les mines d'argent de la première catégorie appartiennent presque toutes à l'Amérique méridionale; on peut même ajouter qu'elles sont placées presque uniquement sur les pentes des Andes.

Le tableau suivant établit la production des deux catégories de mines que nous venons d'indiquer. Il montre en même temps la manière dont elle se répartit entre les différents districts métallifères :

Production des mines d'argent pendant l'année 1851.

	Kilogr.	Val. en francs.
Kongsberg	1,323	293,706
États-Unis	1,470	297,480
Brésil	261	57,902
Mexique	530,400	117,748,800
Nouvelle-Grenade	5,028	1,116,216
Pérou	117,185	26,015,070
Bolivie	42,185	9,365,070
Chili	34,783	7,721,826
Totaux	732,635	162,616,070

Argent obtenu des minerais argentifères dans l'année 1851.

	Kilogr.	Val. en francs.
Nord de l'Allemagne	16,165	3,588,630
Saxe	20,947	4,650,234
Autriche	28,941	6,424,902
France	1,874	416,028
Piémont	869	192,918
A reporter	68,796	15,272,712

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	Kilogr.	Val. en francs.
Report.....	68,796	15,272,712
Espagne.....	46,577	10,340,094
Angleterre.....	16,688	3,704,736
Russie.....	17,930	3,980,460
	149,991	33,298,002
Java, Bornéo, Sumatra, Malacca, etc.....	160,891	35,717,802

Ne sachant pas si l'argent produit par les mines de Bornéo, Java, Sumatra, etc., est le résultat de l'exploitation de minerais argentifères ou de minerais d'argent proprement dits, nous avons dû le faire figurer à part dans ce tableau.

Le gisement des minerais argentifères ne présente aucune particularité : il est le même que celui des mines de plomb; dans le plus grand nombre de localités, ces minerais forment des filons dans les terrains de transition. Tel est le gisement des mines de la Saxe, du Hartz, de celles des différentes provinces de l'Angleterre, où nous avons vu qu'elles sont aussi abondantes que nombreuses.

Des filons d'argent. Les mines d'argent de l'Amérique méridionale se trouvent dans des circonstances géologiques différentes. Situées sur les pentes des Cordillières, leur ensemble forme une bande parallèle à cette chaîne, qui se dirige à peu près du N. O. au S. E. Les sommets de la chaîne des Cordillières appartiennent en grande partie aux roches volcaniques anciennes, que l'on désigne sous le nom de trachytes; mais le terrain métallifère est composé de calcaires compactes gris, quelquefois assez fortement colorés, qui appartiennent, sur la plus grande partie des Cordillières, aux formations secondaires les plus modernes. Des grès quartzeux sont associés aux calcaires compactes.

Les mines d'argent se trouvent toujours dans le terrain calcaire, et à l'exception de celles de Villalpando et de Bolanos, qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sont exploitées dans une amygdaloïde, on ne connaît pas de filons d'argent traversant les roches trachytiques. Toutefois il paraît exister une relation entre la formation des filons d'argent et celle des porphyres, car ce n'est que dans les lieux où les montagnes sont couronnées par ce genre de roches que l'on trouve des filons métallifères avec quelque abondance.

La gangue la plus générale des filons est le quartz; ce minéral étant dur et indestructible par les agents atmosphériques, les filons argentifères forment des veines saillantes ou des crêtes au-dessus du sol, désignées dans le pays par le nom de *crestones;* ces veines offrent une grande régularité dans leur direction; absolument dépourvues de végétation, on les remarque même de loin, et il n'est pas rare de les voir se poursuivre pendant plusieurs lieues. Les mines en exploitation sont toutes le long de ces crestones, et leur existence motive constamment les travaux de recherche des mineurs.

La plus grande partie des veines métallifères court entre le nord et l'ouest; on peut même affirmer que toutes celles qui ont fourni les plus grandes richesses se rapprochent beaucoup de la ligne nord-ouest sud-est. Quant à l'inclinaison, elle est plus généralement vers le sud que vers le nord, et l'angle qu'elle fait avec l'horizon est rarement moindre que 45 degrés. Cette observation a été considérée comme assez générale pour que, dans les lois sur les mines, toutes les variations que, par suite des diverses inclinaisons des filons, on a jugé convenable d'introduire dans les points de départ des mesures de concession, soient calculées sur des angles de 45 à 90 degrés.

La presque totalité des exploitations s'exécute sur des filons dont tous les caractères sont bien accusés; quelquefois ils simulent des veines par la manière dont ils coupent les couches. On a souvent décrit le beau gisement d'argent de Guanaxuato, connu sous le nom de *Veta Madre,* comme une veine : sa direction et son inclinaison se concordent effectivement sur une grande longueur avec la direction et l'inclinaison de la couche de calcaire compacte qui lui sert de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

matrice; mais M. de Humboldt a observé dans la masse métallifère des fragments angulaires du toit, ce qui l'a engagé à considérer cette belle veine, qui a sur quelques points plus de 60 mètres de largeur, comme un véritable filon. Plus tard M. Burkart a confirmé l'opinion de M. de Humboldt en annonçant qu'il avait vu la veine couper les strates de la roche encaissante. Nous ajouterons que le minerai d'argent de la Veta Madre est associé à du quartz, analogue par tous ses caractères à la gangue des autres filons du Mexique. Il n'est donc pas douteux que cette mine, si remarquable par la richesse de son minerai comme par son abondance, ne soit exploitée sur un gîte analogue à tous les autres, et que la formation de ce vaste filon ne soit due aux mêmes phénomènes qui ont présidé à l'enrichissement si remarquable de la chaîne des Cordillières.

La puissance du filon de la Veta Madre est exceptionnelle. La Veta Grande de Zacatecas offre, cependant, un second exemple d'une richesse presque analogue : sa largeur à Santo-Acasio est de vingt-cinq mètres. Mais la puissance moyenne des filons argentifères des Cordillières varie depuis 2 mètres jusqu'à quelques décimètres seulement. Ces derniers, connus plus spécialement sous le nom de *cintas*, rubans, contiennent une grande quantité de minerai massif, et leur richesse extraordinaire en argent compense souvent la petitesse de leur puissance.

Les *salbandes* des filons (nom que l'on donne aux parties contiguës à la roche encaissante) sont souvent fort riches en argent. La roche encaissante est quelquefois même imprégnée d'argent.

Les combinaisons d'argent qui forment la richesse des mines de l'Amérique méridionale sont, ainsi qu'on l'a déjà annoncé, de l'*argent natif*, de l'*argent sulfuré* et de l'*argent chloro-bromuré*. On doit y ajouter une combinaison d'argent et de mercure, fréquente au Chili, que j'ai désignée sous le nom d'*arquerite*. Cette combinaison, dont tous les caractères sont analogues à ceux de l'argent métallique, avait été constamment con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fondue avec l'argent natif jusqu'aux travaux intéressants que M. Domeyko a faits sur la géologie du Chili.

Nous avons annoncé que les filons du Mexique présentent fréquemment des masses d'argent massif. Malgré leur beauté, ces masses ne forment que des échantillons isolés, et l'on jugerait bien mal de la richesse d'un filon en l'appréciant d'après ces morceaux exceptionnels. L'argent est ordinairement disséminé en grains indiscernables dans la roche même du filon : il en résulte que si l'on sépare et l'on fond à part le minerai massif, on extrait avec soin l'argent qui enrichit la masse du filon et qui n'atteint que rarement trois millièmes. Les essais les plus exacts donnent, pour la richesse moyenne des minerais d'argent du Mexique, 0,0020; elle s'élève pour le minerai de Sto Clemente, à Zacatecas, à 0,0045; elle descend dans la mine de Mellado, dépendante du district de Guanaxuato, à 0,0013. Au Fresnillo, l'une des mines qui fournissent la plus grande proportion d'argent, elle est de 0,0015.

Cette richesse est bien loin de celle que l'on attribue généralement aux mines de l'Amérique méridionale; elle ne correspond pas à l'idée que donne la vue des échantillons comme celui du Chili, que nous avons décrit au commencement de cet article, qui pèse 75 kilogrammes. Pour les mines d'argent, comme nous l'avons déjà fait remarquer pour les mines de cuivre, c'est la richesse moyenne du minerai qu'il faut consulter, si l'on veut connaître les chances que présente toute exploitation de mine.

Pour donner une idée assez complète des minerais d'argent de l'Amérique méridionale, il est nécessaire d'ajouter quelques mots sur celui de Corocoro, en Bolivie. L'argent, en presque totalité à l'état d'argent natif, est disséminé dans un grès siliceux à grains fins, composé de petits fragments de quartz hyalin mélangés à des parties blanches feldspathiques. D'après les beaux échantillons recueillis par M. Weddell et déposés à la collection du Muséum d'histoire naturelle, l'argent paraît disséminé dans ce minerai d'une manière assez homogène.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'étude de ces échantillons ferait penser que l'argent a cristallisé dans ce grès au fur et à mesure de son dépôt. Il est probable cependant que l'argent est postérieur au terrain de grès, comme il est postérieur au calcaire, et qu'il y a été introduit par une action électro-chimique.

Traitement des minerais d'argent. Pour obtenir la faible quantité d'argent répandue dans la masse des filons, on réduit le minerai en poussière presque impalpable, soit par le moyen de meules, soit par l'action de pilons. On transforme ainsi le minerai en une poussière fine comparable à une farine grossière; on la soumet à l'amalgamation. Le mercure, par son affinité pour l'argent, s'empare de ce métal et produit un amalgame d'argent. Le mercure étant volatile, on expose l'amalgame à une température élevée, dans des vases analogues à une vaste cornue; le mercure se distille, et il reste dans l'appareil distillatoire l'argent que contenait le minerai.

Nous ne croyons pas devoir parler des différents procédés d'amalgamation en usage, les uns pratiqués à froid, les autres exécutés à chaud; dans chacun d'eux on y introduit du sel marin et du magistral, mélange de sulfate de fer et de sulfate de cuivre, dont les proportions sont variables.

L'addition de ces sels a pour but de faire passer à l'état d'argent métallique les minerais autres que l'argent natif; sans cette addition, ces minerais échapperaient à l'action du mercure, et on n'obtiendrait qu'une faible proportion de l'argent contenu dans le minerai. La nature du magistral, la bonne exécution de l'amalgamation, influent sur le rendement du minerai en argent, mais la perte la plus considérable résulte de la composition même des minerais; quelques-uns, difficilement et lentement attaquables par le magistral, ne sont qu'en partie transformés à l'état d'argent métallique; le métal riche qu'ils contiennent ne peut alors se combiner avec le mercure et reste dans le minerai.

Un des faits les plus remarquables pour l'histoire de la métallurgie, c'est que le traitement des minerais d'argent par l'amalgamation, introduit en Amérique en 1557 par Bar-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tolomé Médina, mineur de Pachuca, n'a pas éprouvé de modifications importantes depuis cette époque. Il peut paraître étonnant que cet art ait été pratiqué pendant près de trois siècles sans que les progrès de la chimie n'y aient introduit de changements notables; cependant le fait est certain. M. St-Clair-Duport, dans un ouvrage fort intéressant [1] sur les mines du Mexique, annonce en effet qu'il résulte de documents conservés soigneusement dans l'hôpital de Jésus, fondé à Mexico par Cortez, que la perte de mercure relative à un marc d'argent obtenu alors est précisément la même qu'elle l'est actuellement.

Ces documents, qui se rapportent à une période de travail comprise entre 1570 et 1585, lui ont offert les chiffres suivants :

Quint. de minerai.	Marcs d'arg. obtenus.	Livr. de mercure perdus.
237,000.	772 1/4.	581.

Ces nombres nous apprennent que la richesse du minerai était alors de 0,00163 et que la perte du mercure correspondait à 12 onces par marc d'argent obtenu. Nous rappellerons que les essais que nous avons cités donnent, pour la richesse moyenne des minerais du Mexique, 0,018. Quant à la perte en mercure, M. Duport annonce qu'il a constaté les résultats suivants à la Hacienda Nueva de la compagnie Fresnillo, dans l'état de Zacatecas; la perte en mercure pour un marc d'argent a été en :

	onces.	
1840	14	1/16
1841	11	4/6
1842	12	5/16
En moyenne	12	12/16

Ces nombres sont presque identiques avec ceux de 1570, Cette observation singulière se reproduit pour le traitement

[2] *De la production des métaux précieux au Mexique*, par M. St-Clair-Duport, 1843, p. 120.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de plusieurs autres métaux, et notamment pour celui des minerais de plomb argentifère dans les fourneaux de fusion. Les masses considérables de résidus métallurgiques que l'on trouve accumulés sur plusieurs points de la France, ceux qui existent en si grande abondance sur la côte orientale de l'Espagne, démontrent avec la plus grande évidence que les premières exploitations de plomb et d'argent y étaient conduites exactement d'après les mêmes principes qui sont encore aujourd'hui en usage. Les Phéniciens, lorsqu'ils abordèrent en Espagne, onze siècles avant l'ère actuelle, trouvèrent déjà le travail de l'argent dans un état prospère. Cependant plusieurs des opérations que nécessite la production de ce métal sont très-complexes et très-délicates. Cet état de la métallurgie à des époques déjà reculées de nous nous montre que la plupart des principes fondamentaux qui servent de base à la production des métaux étaient découverts et régulièrement appliqués aux besoins de l'homme, avant que les principes généraux des sciences physiques et chimiques fussent même connus.

Ces faits établissent une grande différence entre la métallurgie et les autres sciences, et l'on commet une grave erreur quand on considère le traitement des métaux comme de la chimie pratiquée en grand. Les procédés de la métallurgie et de la chimie expérimentale ne se distinguent pas seulement par l'échelle des opérations, mais ils s'appuient sur d'autres principes et leurs moyens d'action sont également différents.

Malgré la similitude de produits que nous venons d'indiquer pour le traitement de l'argent dans l'Amérique méridionale, à des époques très-éloignées, nous espérons que la métallurgie n'a pas dit son dernier mot. Les résidus sortant des ateliers d'amalgamation, et qui contiennent encore 15 à 20 p. o/o de l'argent qui existait dans les minerais, doivent pouvoir être appauvris; la perte en mercure, que nous avons vue être presque égale à la quantité d'argent obtenue, doit être susceptible d'une grande diminution. Il y a donc tout lieu d'espérer qu'on introduira incessamment des améliorations

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans le traitement des minerais d'argent, qui diminueront les frais qu'il occasionne. Mais ce qui doit surtout permettre d'élever considérablement la production de l'argent dans l'Amérique méridionale, ce sont les changements à introduire dans l'exploitation.

De l'exploitation. Les travaux de mines, au Mexique, s'exécutent sur une échelle fort réduite; on les conduit presque uniquement sur le minerai, sans chercher à étendre le champ d'exploitation. L'intermittence de richesse, si fréquente dans les filons, fait souvent abandonner un travail au moment même où il deviendrait productif. Aussi, bien souvent, est-ce le hasard qui sert le mineur mexicain. On en a une preuve dans la fameuse masse de Sombrezète, dite *Bonanza,* qui fut découverte par une erreur de nivellement dans la direction d'une galerie destinée à reconnaître le massif existant entre les filons de Pavilla et de Veta Madre. Construite d'après les règles de l'art, cette galerie eût passé à quelques pieds au-dessus de l'endroit où le filon a commencé à contenir cette masse d'argent qui, en peu de mois, a donné un bénéfice net de plusieurs millions de piastres.

Outre ce défaut de recherches et ces travaux faits au hasard, qui nuisent tant à la prospérité des mines, on a négligé presque tous les gîtes secondaires pour les filons de grandes dimensions. Cependant les premiers sont en nombre considérable, et s'il arrive en Amérique ce qui s'est produit en Europe, depuis que les recherches ont embrassé à la fois les gîtes irréguliers et les gîtes réguliers, on peut assurer que les gisements travaillés depuis trois siècles ne présentent qu'une faible richesse comparée à ceux qui restent à explorer. M. de Humboldt, frappé de la beauté des filons de Tasco, de Réal del Monte, de Guanaxuato, et des nombreux filons qu'on négligeait pour se livrer exclusivement à l'exploitation de ceux-ci, disait, il y a cinquante ans, que la Nouvelle-Espagne possédait assez d'argent pour en *inonder le monde.*

Les explorations nombreuses qui ont été faites vers 1825, époque où tant de compagnies se sont formées, pour exploiter

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les mines d'argent de l'Amérique méridionale, ont confirmé les prévisions de M. de Humboldt. Il est certain qu'on pourrait par des exploitations mieux entendues augmenter considérablement la production de l'argent et rétablir l'équilibre, détruit dans ce moment, entre les proportions d'or et d'argent qui forment le capital monétaire du monde civilisé; mais la production de l'argent ne peut être développée d'une manière notable qu'en changeant le mode et les procédés d'exploitation adoptés dans la plupart des mines du Mexique.

Le minerai y est encore transporté des chantiers aux points d'extraction à dos d'homme. Les galeries qui y conduisent, tracées sans régularité, offrent souvent des pentes fort roides et des distances très-longues à parcourir ; l'aérage, inhabilement ménagé, ne rafraîchit pas l'air, dont la température atteint quelquefois 36 degrés centigrades. Le minerai et les eaux sont élevés au jour par des chevaux qui font tourner des tambours sur lesquels s'enroulent et se déroulent les cordes auxquelles la charge est suspendue : le minerai, dans des sacs de toile d'agavé, et les eaux, dans des outres de cuir de bœuf. Ces machines, appelées *malacates*, sont mues par deux, quatre et jusqu'à neuf chevaux à la fois, suivant le volume des outres et la contenance des sacs. Ces chevaux sont tenus presque continuellement au galop, au moins ceux qui ont le plus grand cercle à parcourir.

On comprend qu'avec des procédés si imparfaits l'exploitation des mines d'argent soit très-onéreuse en Amérique, et qu'on ne puisse lui donner une grande extension. Ces imperfections ont frappé toutes les personnes qui ont visité l'Amérique : elles ont désiré y transporter les procédés du Cornouailles, où des machines à vapeur de 700 à 800 chevaux de puissance élèvent des masses d'eau aussi considérables que celles de certaines rivières; mais la disposition des lieux et la nature du climat se sont jusqu'à présent opposées à la réalisation de la plupart de ces projets. Le défaut de routes a opposé un obstacle alors insurmontable au transport de machines d'une forte puissance; le manque de bois n'aurait pas permis de les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

alimenter, quand même elles auraient pu être conduites à leur destination. Le plus grand nombre des compagnies qui se sont formées en 1825 pour l'exploitation des mines d'argent de l'Amérique méridionale ne s'étaient pas rendu compte de ces difficultés. Elles ont dû abandonner sur les côtes les machines qu'elles avaient envoyées d'Europe, et le découragement a bientôt succédé à l'enthousiasme qui avait présidé à la formation de ces entreprises.

La compagnie du Fresnillo était, en 1840, la seule qui eût vaincu ces difficultés : elle a dû sa réussite précisément à la faible échelle des moyens qu'elle avait employés; les appareils qu'elle avait fait construire en Angleterre, tous de petites dimensions, purent être transportés du golfe du Mexique sur les mines, malgré l'absence de routes régulières. Une machine à vapeur de 30 chevaux, qu'elle parvint à monter, lui permit de rentrer dans des travaux depuis longtemps envahis par les eaux. Après quelques mois, elle avait retrouvé un champ vierge, à peine à 100 mètres de profondeur, dont l'exploitation ne tarda pas à lui donner des bénéfices considérables. Le succès obtenu par la société du Fresnillo a engagé les propriétaires des mines de Plateros, situées également dans le district de Zacatecas, à se servir du même moyen d'épuisement. Ils parvinrent facilement, par l'intermédiaire d'une machine à vapeur de 25 chevaux, à maîtriser les eaux, dont l'abondance avait fait abandonner l'exploitation de cette belle mine; à partir de 1842, elle a retrouvé son ancienne prospérité.

Ces deux exemples ne laissent aucun doute sur l'avantage qu'il y aurait à appliquer l'emploi de la vapeur à l'exploitation des mines du Mexique; on doublerait facilement les produits des mines de Zacatecas et de Guanaxuato si l'on pouvait en porter l'exploitation dans la profondeur, et peut-être même seulement par la reprise de parties abandonnées. Toutefois, si l'avenir des mines du Mexique nous permet d'espérer que l'on pourra développer la production de l'argent de manière à conserver à ce métal son importance monétaire, cet avenir est encore éloigné. Les mines du Fresnillo et de Plateros sont,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'après M. Saint-Clair-Duport [1], à qui nous empruntons en partie ces détails, dans une position spéciale. Elles trouvent du combustible dans des forêts de chênes verts situées à une petite distance de leurs exploitations; mais ces forêts, peu abondantes, seraient bientôt épuisées, si de nouvelles mines venaient à adopter l'usage des machines à vapeur. La petite distance à laquelle elles sont du golfe du Mexique a été aussi pour ces mines une circonstance favorable que ne possèdent pas les mines de Guanaxuato, situées sur la pente des Cordillières qui regarde le Grand-Océan. Un laps de temps peut-être assez long s'écoulera avant que nos prévisions ne se réalisent; mais les difficultés que nous venons de signaler ne sont pas insurmontables : plusieurs seront aplanies par le temps. Car nul doute que la civilisation, qui se développe chaque jour au Mexique, n'amène l'ouverture de nouvelles voies de communication, et le golfe du Mexique sera certainement relié au Grand-Océan par des routes facilement praticables. Quant au manque de combustible, difficulté, à notre avis, la plus sérieuse, pour asseoir sur une grande échelle l'exploitation des mines d'argent de cette partie de l'Amérique, elle peut être vaincue par des dépôts de charbon qui serviraient à la fois à l'approvisionnement des mines et aux exigences de la navigation. L'ouverture de l'isthme de Panama, due aux richesses de la Californie, pourra hâter le moment où les houilles de l'Europe deviendront un auxiliaire des exploitations du Mexique. Ce serait, du reste, un résultat curieux de la marche progressive de la civilisation que de voir les mines d'or de la Californie devenir la cause du développement des mines d'argent du Mexique. Leur découverte, qui un instant avait fait craindre pour le système monétaire de l'Europe, aurait alors pour effet de doter le monde de produits nouveaux, tout en conservant l'équilibre entre les deux métaux qui en représentent la richesse.

[1] *De la production des métaux précieux au Mexique*, par M. Saint-Clair-Duport, 1843, p. 387.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Comme l'or et l'argent se font concurrence et se remplacent alternativement dans les divers usages auxquels on les emploie, une grande agglomération de l'un de ces deux métaux doit nécessairement avoir un double effet, savoir : de changer le rapport entre l'or et l'argent et de modifier leur valeur relative par rapport aux autres objets. L'expérience des temps passés a constaté ces importants résultats. La découverte des riches mines du Potosi a amené, dans la seconde moitié du XVIe siècle, la baisse de l'argent relativement à l'or, et en même temps une hausse sensible dans le prix de tous les objets de consommation. La découverte des richesses de la Californie et de l'Australie, en versant en Europe des masses considérables d'or, produira-t-elle un résultat analogue? exercera-t-elle une influence sur notre système monétaire? La prime accordée à l'or passera-t-elle du côté de l'argent, bien que ces deux métaux aient en France le privilége d'être considérés comme monnaies légales? Ces questions, quelque intéressantes qu'elles soient, me paraissent trop en dehors du cadre de ce rapport pour que j'essaye de les étudier. Elles ont du reste été traitées avec un grand talent, quoique sous des points de vue différents, par M. Léon Faucher[1] et par M. Michel Chevalier[2], et je ne saurais rien ajouter à ce que ces deux savants économistes ont écrit à ce sujet; mais peut-être pourrai-je fournir quelques faits plus précis sur la production des métaux précieux. Avant de les indiquer, je donnerai sur les mines d'or des détails analogues à ceux que j'ai fait connaître sur le gisement et l'exploitation des minerais d'argent.

OR.

Des minerais d'or. Ce métal se trouve, de même que l'argent, associé à différents minerais, et, malgré la faible propor-

[1] *Sur la production et la démonétisation de l'or,* Revue des deux Mondes, livraison du 15 août 1853.

[2] *Cours d'économie politique,* 3 vol.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion qu'ils en contiennent, comme ils lui doivent souvent la plus grande partie de leur valeur, on les considère comme des *minerais d'or :* telles sont les *pyrites aurifères* et les différentes combinaisons naturelles de *tellure*. L'argent est fréquemment, en outre, enrichi par une certaine proportion d'or. Les minerais d'argent du Mexique en fournissent un exemple remarquable : l'or[1] qu'on en retire par l'inquartation forme plus de la moitié de la valeur du produit de ces mines; toutefois, malgré cette richesse, l'or obtenu de ces minerais n'est qu'une faible proportion de celui qui, chaque année, vient augmenter la richesse métallique. La plus grande partie est fournie par l'*or natif,* et l'on peut dire que c'est en réalité le seul minerai d'or. Ce métal s'y présente avec sa belle couleur, et comme il ne contient que peu d'alliage, les caractères de l'or natif sont les mêmes que ceux de l'or ordinaire du commerce; il est d'un beau jaune, malléable, inattaquable par les acides.

Dans son gisement originaire, l'or natif fait partie de filons de quartz blanc laiteux. C'est, en effet, associées à des gangues quartzeuses qu'existent les mines d'or au Mexique, au Pérou. Le filon de la Gardette, dans le département de l'Isère, est un filon de quartz blanc dans lequel se trouvent disséminés des cristaux ou de petites masses d'or natif. C'est également le quartz qui forme dans l'Altaï, la Californie et l'Australie, la gangue ordinaire des minerais d'or. Il existe cependant quelques exceptions à cette règle générale : au Brésil, les mines de Gongo-Soco sont exploitées sur un schiste bleu satiné,

[1] M. Saint-Clair-Duport annonce que dans l'usine de Mariquita, appartenant à la compagnie de Zorillo, l'une de celles qui exploitent le filon de Guanaxuato, 4,449 cargos de minerai, pesant chacun 306 livres, ont fourni 7,360 marcs d'argent et 274 marcs d'or.

D'après ces nombres, les proportions d'argent et d'or contenues dans ce minerai seraient de 0,00274 d'argent, 0,00010 d'or, ce qui établirait que pour une valeur de 6,082 fr. 80 cent. en argent, le minerai de la compagnie de Zorillo fournirait 3,444 francs en or.

M. Duport ajoute qu'en moyenne la richesse peut être évaluée pour l'argent à 0,0027 du minerai et en or à 0,00005, ce qui correspondrait à 4 fr. 88 cent. en argent pour 1 fr. 73 cent. en or. (Page 322.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans lequel l'or forme des veines parallèles au sens des feuillets du schiste. Ce gisement, en apparence très-différent de l'or en filons, s'y rattache cependant. Le terrain de Gongo-Soco, qui appartient aux terrains de transition, a été postérieurement modifié par le soulèvement de la chaîne granitique de Las Almas et l'enrichissement des schistes a eu lieu en même temps que leur métamorphisme.

L'or natif ayant les mêmes propriétés et pouvant servir aux mêmes usages que l'or du commerce, il en résulte que l'extraction de l'or de ces minerais n'exige aucune opération métallurgique; il suffit de le séparer de la gangue qu'il contient, et il pourrait être immédiatement mis dans le commerce. Toutefois, cette séparation est souvent fort coûteuse; l'or étant disséminé dans le quartz, il faut, pour pouvoir l'en séparer :

1° Réduire le minerai en poussière très-fine;

2° Isoler l'or en lavant cette poussière sur une table ou même dans une augette. La pesanteur spécifique du quartz étant de 2, 6 et celle de l'or 19, c'est-à-dire près de huit fois plus forte, le quartz est immédiatement entraîné par le filet d'eau qui sert au lavage; l'or se dépose sur la table ou reste dans le fond de l'augette; avec quelque soin et un peu d'habitude, on sépare ainsi complétement la poussière de quartz de l'or, et on ne perd aucune partie de ce métal.

Or d'alluvion. Dans les filons et dans les autres gisements originaires, l'or est généralement disséminé d'une manière fort irrégulière et en très-petite quantité ; leur exploitation est, comme on vient de l'indiquer, fort coûteuse, par suite de la grande masse de quartz à pulvériser, ainsi que de la dureté considérable particulière à ce minéral. Les *filons de quartz,* bien qu'ils forment le gisement réel de l'or, ne sont exploités que dans quelques localités. La très-grande partie de l'or produite chaque année est fournie par les mines d'alluvion, désignées sous le nom de *lavages d'or.* Ces dépôts sablonneux d'où on l'extrait sont le résultat des révolutions successives auxquelles la terre a été en proie depuis la formation des filons d'or. Ces

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

révolutions, qui ont démantelé les montagnes, ont détruit les filons qui y existaient; leurs fragments, transportés au loin par les courants d'eau qui ont toujours accompagné ces révolutions de la terre, ont été réduits en sables par le frottement qu'ils ont éprouvé. Ces sables, entraînés ensuite par ces mêmes courants d'eau, que l'on a comparés à ceux résultant du déluge, se sont déposés dans les vallées que surmontaient les montagnes aurifères. Ils ont produit des alluvions analogues à celles qui se forment encore de nos jours; mais, pour rappeler leur ancienneté et les phénomènes généraux qui ont présidé à leur formation, on les a distingués des alluvions ordinaires par le nom de *diluvium*. L'or arraché des filons s'est concentré dans ces alluvions anciennes; il s'y est même déposé, par suite de sa pesanteur spécifique, dans leur partie la plus rapprochée des montagnes, ou autrement dit dans la partie supérieure des vallées. Il résulte de ces phénomènes que la nature s'est chargée de l'opération la plus difficile dans l'extraction de l'or de ses minerais, celle qui consiste dans la trituration des roches; on peut même dire qu'elle a également exécuté en partie le lavage de la poussière aurifère, puisque les paillettes d'or, entraînées par l'eau en même temps que les grains quartzeux, se sont précipitées les premières, en sorte qu'elles sont principalement concentrées à la base des alluvions. Il résulte de cette disposition que lorsqu'on entreprend le lavage de l'or dans une vallée, on essaye la richesse successive des couches d'alluvions, afin de déterminer l'épaisseur des couches de sables qui seraient improductives; on enlève ces couches de sables, et on ne soumet au lavage que les parties inférieures de l'alluvion, qui doivent, par la proportion d'or qu'elles contiennent, dédommager les ouvriers de leurs travaux et leur donner un certain bénéfice.

La plus grande partie de l'or de lavage est donc en grains fins ou en *paillettes*, ce qui fait désigner souvent sous le nom de *poudre d'or* l'or de lavage. Quelquefois il se trouve au milieu de l'alluvion des fragments d'or d'un certain volume.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces fragments, connus sous le nom de *pépites,* enrichissent l'alluvion et peuvent, dans quelques cas, faire la fortune de ceux qui les trouvent; mais leur rencontre est toujours accidentelle, et ils ne modifient que très-faiblement le produit moyen d'une vallée aurifère. Ces pépites sont plus nombreuses à la partie supérieure des vallées que vers le bas, ce qui tient à ce que les gros fragments, ayant un poids considérable, n'ont pu être transportés au loin par les courants d'eau qui ont formé les alluvions. Les pépites les plus grosses sont souvent encore adhérentes au quartz qui leur servait de matrice. La réunion de l'or et du quartz qu'elles présentent établit l'identité entre l'or d'alluvion et celui en filon; elle en fait connaître aussi l'origine.

Lorsque les fragments de filons se trouvent avec quelque abondance, comme dans la vallée de la Mariposa en Californie et dans certaines parties de l'Australie, notamment dans les environs de Bingora, on les soumet au bocardage, comme le minerai de filons. Il nous paraît qu'on a fréquemment confondu l'exploitation de ces fragments de quartz aurifère avec les filons de quartz, sous le nom de mine d'or dans le quartz. La richesse considérable que j'ai vu indiquer pour quelques-unes des mines d'or dans le quartz exploitées en Californie et dans l'Australie me fait penser que plusieurs d'entre elles sont ouvertes sur des fragments de filons triés par les phénomènes diluviens. L'exploitation des filons d'or à gangue de quartz du Brésil, du Mexique, du Pérou, et de plusieurs localités de l'Europe a toujours été très-peu productive.

L'or de lavage est le plus anciennement exploité. L'Afrique fournissait de la poudre d'or à l'Égypte sous ses anciens rois, et ce n'est que dans les temps modernes qu'on a découvert le petit nombre de filons aurifères aujourd'hui exploités.

La courte description que nous avons donnée des alluvions aurifères suffit pour faire apprécier ce genre de gisement et le phénomène qui l'a produit. Toutefois, l'attention publique s'étant portée depuis quelques années avec un grand intérêt sur les mines d'or, nous pensons devoir ajouter quelques dé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tails sur les trois groupes de mines d'or les plus importants, celles de la Russie, de la Californie et de l'Australie.

Lavages d'or de la Russie. Ils sont groupés en deux districts particuliers : l'un appartient à la chaîne de l'Oural et l'autre aux montagnes de l'Altaï. Dans l'Oural, la région des sables aurifères est située sur le versant d'Asie et s'étend entre les rivières d'Atléan, Miass et Ouï, sur une longueur de 50 kilomètres environ. Les alluvions les plus productives se rencontrent au nord de la chaîne, près de la rivière Soudokhoïka, se prolongent des deux côtés des montagnes et viennent finir non loin de la rivière Ouï.

La richesse des sables qu'on exploite est très-variable : on peut cependant évaluer la moyenne du rendement des sables aurifères de cette partie de la Russie à 0,000 004 ou 4 kilogrammes d'or pour un million de kilogrammes de sable. Cette richesse s'élève quelquefois jusqu'à 0,000 25; mais elle descend dans plusieurs lavages à 0,000 002 6.

Les monts Altaï présentent quatre groupes de districts de lavages d'or; ils se rattachent aux quatre grands fleuves qui prennent leur source dans ces groupes de montagnes, savoir :

L'Amma, qui appartient à la Tartarie indépendante et qui se jette dans la mer d'Aral, après avoir reçu un grand nombre d'affluents;

Le Tomsk, qui se réunit à l'Obi et forme avec cette rivière une grande fourche dans laquelle se trouvent les lacs Tchani;

L'Yénissé, qui se jette dans l'Océan Glacial un peu à l'est de Volgino;

La Léna.

Les lavages qui se rattachent aux vallées aurifères de l'Yénisséi et de la Léna sont les plus importants par leur richesse et par leur étendue. Les chiffres suivants[1], que nous

[1] Les chiffres donnés dans les documents officiels sont, en mesures russes :

1,212 pounds 11 livres 77 zolotnick 28 doli d'or par 145,573,710 pounds

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

empruntons aux documents officiels du Gouvernement russe, établissent leur richesse moyenne à environ 0,000 005.

102 lavages de l'arrondissement d'Yénisséi ont donné dans l'année 1847, l'une des plus favorables pour la production de l'or, 24,246 kilogrammes d'or pour 2,911,474,200 kilogrammes de sable aurifère.

96 lavages appartenant à d'autres arrondissements du même groupe ont produit 3,646 kilogrammes d'or pour une quantité de 1,647,631,040 kilogrammes de sables lavés.

Ces quantités d'or obtenues représentent, dans le premier cas, un rendement de 0,000 008 32, et dans le second, de 0,000 002 21. Ce dernier se rapproche de la limite où les sables aurifères sont exploitables avec bénéfice : dans ce dernier cas, le produit en or est de 2 kilog. 21 pour un million de kilogrammes de sable.

On prend un aperçu de la dépense que nécessite l'exploitation de ces sables en remarquant qu'un mètre cube de sable pèse environ 1,800 kilogrammes, et que, par suite, un million de kilogrammes de sable correspond à 555 mètres cubes; il faut donc, après avoir enlevé les couches supérieures de l'alluvion qui sont improductives, transporter aux ateliers de lavage 555 tombereaux de sable au moins, qui doivent être lavés, pour obtenir 2 kilog. 21 d'or en poudre.

Ces nombres permettent aussi de se faire une idée de la dépense considérable nécessaire pour l'exploitation des mines d'or en filons; il faut en effet, pour séparer l'or de sa gangue, que le minerai soit réduit en poussière fine, afin qu'on puisse en isoler les parties métalliques par le lavage.

Il est inutile de faire observer que, suivant le prix de la main-d'œuvre, on peut exploiter dans certaines contrées des sables qui seraient sans aucune valeur dans d'autres.

Mines d'or de la Californie. Le bassin aurifère de la Cali-

de sable aurifère, et 182 pounds 13 livres 25 zolotnick et 76 doli sur 82 millions 381,552 pounds de sable.

1 pound = 40 livres; 1 livre = 96 zolotnick; 1 zolotnick = 96 doli = 4$0^{gr}$.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fornie s'étend des montagnes Neigeuses (Sierra-Nevada), à l'est, jusqu'à la mer, qui le termine à l'ouest : il comprend toute la vallée du Sacramento, qui prend naissance dans les montagnes Rocheuses et se jette dans l'Océan au port de San-Francisco; le San-Joaquin, qui se réunit au Sacramento vers le 38e degré et qui longe les monts Californiens, complète ce vaste bassin aurifère. Les montagnes qui délimitent cette vallée et l'encaissent de tous côtés présentent des roches anciennes à leur base, surmontées d'un calcaire compacte assez moderne et couronnées sur beaucoup de points par des terrains trachytiques; les filons d'or qui, par leur destruction, ont produit l'alluvion si riche de la Californie existent près de la limite des roches anciennes et des calcaires que nous venons d'indiquer. Ils sont à gangue de quartz; plusieurs d'entre eux paraissent avoir déjà été l'objet de travaux d'exploitation.

Toutes les petites vallées qui se réunissent au Sacramento sont aurifères : les exploitations ou, suivant l'expression du pays, les *placers* les plus riches sont dans la rivière Américaine, la vallée de l'Ours (*Bear-river*), la vallée d'Yuba, celles de la Plume et des Trois-Buttes.

Les placers de San-Joaquin sont moins riches que ceux qui se groupent autour de la vallée du Sacramento; cependant il y en a quelques-uns de très-importants dans la vallée de la Mariposa, l'un des affluents du San-Joaquin.

Les alluvions aurifères de la Californie offrent, suivant les vallées dans lesquelles on les observe et les hauteurs où elles sont placées, des caractères différents. Les différences sont assez prononcées pour que M. John Trask, qui a présenté très-récemment au Gouvernement américain un rapport sur l'exploitation et la situation des mines d'or de la Californie, ait cru pouvoir rapporter ces alluvions à des époques distinctes. Suivant ce géologue, les unes seraient plus anciennes que certains tertiaires du Vermont décrits par M. le professeur Highcock; les autres seraient à peu près contemporaines de ces terrains. Peut-être les différences signalées par M. Trask correspondraient-elles aux phénomènes des terrasses

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'offrent en France les terrains d'alluvions anciennes des vallées des Pyrénées plutôt qu'à une différence d'âge. Ces terrasses ont bien entre elles des anciennetés relatives, mais elles correspondent à un phénomène unique qui, bien qu'ayant eu des phases successives, caractérisent l'époque diluvienne.

Cette remarque ne serait pas toutefois contraire à l'existence d'alluvions d'époques différentes; on en connaît des exemples en Auvergne. Une observation semble indiquer qu'il en est de même en Californie; elle consiste en ce que les fragments volcaniques que l'on trouve assez fréquemment dans les alluvions aurifères ne se rencontrent jamais qu'à la surface, ce qui indiquerait effectivement deux époques alluviales distinctes : l'une, faite aux dépens des terrains anciens contenant les filons d'or, serait antérieure aux roches volcaniques qui surmontent la vallée du Sacramento; l'autre serait postérieure à l'éruption de ces roches. La séparation de ces deux époques alluviales serait, d'après M. Trask, très-marquée à Minesota[1]. Le terrain d'alluvion y offre une assez grande épaisseur. Des débris de roches et de tufs volcaniques recouvrent toute la surface et forment une couche assez puissante; au-dessous « on rencontre « une couche de soixante pieds d'épaisseur de sables de diffé- « rentes natures et de fragments de roches sans la moindre « parcelle d'or. » Des argiles imparfaitement schisteuses forment la troisième assise en descendant; elle établit la séparation de l'alluvion moderne et de l'alluvion ancienne. Une quatrième assise de roches de transport, de trente-huit pieds de puissance, succède aux argiles; elle est composée de sables et de galets de quartz hyalin. Une circonstance particulière à cette assise, c'est de contenir une grande quantité de bois silicifiés, parmi lesquels M. Trask annonce l'existence de fruits également à l'état siliceux.

C'est inférieurement à ces couches que l'on trouve la partie aurifère de l'alluvion. Bien qu'elle ne soit pas exploitée

[1] *Report on the geology of the coast mountain and part of the Sierra Nevada*, by Dr John B. Trask; presented to the assembly, session 1854, page 64.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

exactement dans la même coupe, on ne saurait, dit M. Trask, en méconnaître l'identité; elle est constatée par l'existence des mêmes bois silicifiés, aussi abondants dans les lavages d'or de Minesota que dans la coupe qui les surmonte. Ces alluvions reposent sur des roches de granite et de porphyre. M. Trask signale une relation intéressante entre la nature des alluvions et le sol des vallées dans lesquelles elles sont encaissées. A Minesota, le sable qui accompagne l'or est siliceux et les galets de quartz sont nombreux; l'or est, en outre, allié à une faible proportion d'argent; les paillettes d'or atteignent aussi une certaine grosseur.

Dans les vallées septentrionales, le sable est mélangé de beaucoup de fragments anguleux de schiste et de serpentine. L'or, d'une couleur blanchâtre assez terne, est allié à une proportion d'argent plus grande; enfin, les paillettes sont toujours assez petites et les pépites très-rares. Les lavages d'or des vallées septentrionales contiennent, en outre, une assez grande quantité de fragments de fer arsenical; l'essai de ce minéral a appris qu'il était riche en or.

Les différences que nous venons de signaler entre la nature des alluvions aurifères de la Californie annoncent non-seulement qu'il existe des terrains différents, mais que les veines d'or qui appartiennent à ces terrains n'offrent pas exactement les mêmes conditions d'âge et de formation. Le gisement de l'or en Californie, si remarquable par la richesse et l'abondance des filons, aurait donc un intérêt particulier pour la science.

(Nous empruntons encore quelques détails, à cet égard, au rapport de M. Trask[1].)

Les veines aurifères se présentent dans deux conditions distinctes : les unes forment des filons bien nets, se prolongeant sur des distances assez considérables avec une puissance analogue et une gangue quartzeuse toujours la même; les autres constituent des veines plus ou moins nombreuses, se ramifiant

[1] *Report on the geology*, etc., p. 68.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

entre elles : chacune d'elles, considérée isolément, est bien en réalité un filon, mais un filon irrégulier. L'irrégularité disparaît par l'étude de l'ensemble de l'épanchement métallique dans les roches encaissantes ; on reconnaît alors que ce groupe de veines forme par leur réunion un véritable filon. Il est assez difficile de donner des raisons absolues sur l'âge relatif de ces deux classes de veines aurifères ; cependant M. Trask les distingue sous les noms de groupe ancien, *older group*, et groupe récent, *recent group*.

Les veines de la première catégorie forment trois bandes parallèles distinctes, placées sur la pente occidentale de la Sierra Nevada ; elles embrassent dans leur ensemble une largeur de onze milles. La première, la plus orientale, est distante de la seconde d'au moins quatre milles ; elle est sur la chaîne même.

Les filons qui appartiennent à ces deux premières zones pénètrent dans les granites, les porphyres et les serpentines, qui constituent les montagnes de la Sierra Nevada ; elles se prolongent même dans les roches trappéennes les plus anciennes. Ces filons anciens sont uniformes et réguliers sur une grande longueur. Le gangue quartzeuse conserve constamment le même aspect ; l'or y est disséminé par nids : il y forme quelquefois de petites masses ou de petites plaques. La gangue, très-adhérente aux roches, est cassante, s'en sépare difficilement et semble parfois les avoir pénétrées. Celles-ci sont fréquemment décomposées.

Les filons exploités, ceux surtout remarquables par leur richesse, appartiennent au groupe le plus ancien. On peut évaluer l'or obtenu des filons aux 6/8 de la totalité de l'or produit par les mines dans le quartz. Ils sont principalement dans les comtés d'El-Dorado, Placer, de la Nevada, et dans une partie du comté d'Yuba, à une petite distance de Scott's-Ferry. Dans ce dernier comté, on a reconnu également des filons appartenant au groupe le plus récent ; ceux-ci coupent et dérangent les premiers, disposition qui établit leur postériorité.

Les filons qui appartiennent à la troisième zone parais-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sent, d'après tous leurs caractères et surtout eu égard à leur parallélisme, être de la même époque que les deux premiers, mais plus éloignés de la chaîne principale ; les terrains qu'ils traversent sont très-différents. Les roches dominantes sont ici les schistes talqueux. Les filons en coupent les couches d'une manière distincte ; mais on y observe toutefois une disposition qui apporte une différence notable, quand on étudie les filons avec quelque détail : c'est que l'altération des schistes s'étend à une beaucoup plus grande distance des filons que pour le granite. Le quartz qui sert de gangue à l'or s'est, en outre, infiltré dans les fentes et les strates du schiste sous forme de réseau et l'a endurci. Il en résulte qu'au premier abord on reconnaît moins facilement l'allure de ces filons, et qu'on en constate plus difficilement la puissance. Mais quand on étudie ces filons sur une certaine longueur, un mille par exemple, on constate leur régularité et on s'assure alors qu'ils dépendent du groupe des filons anciens. Une dernière observation faite par M. Trask et qu'il est nécessaire de signaler, c'est que ces filons ne se prolongent jamais dans les terrains tertiaires, qu'ils ne les ont pas dérangés, et qu'ils sont par conséquent d'une formation antérieure à ces terrains.

Les filons du second groupe se distinguent par une régularité moins prononcée que celle qui caractérise les filons les plus anciens; souvent ils se divisent en petits rameaux dont la puissance s'abaisse à un pouce. Ils ne constituent pas toutefois le genre de gisement désigné sous le nom de stockwerk, qui exige, par la dissémination du minerai dans la roche, qu'on exploite sa masse même. Les rameaux dans lesquels se divisent les filons du second groupe affectent par leur ensemble la direction qui les caractérise. C'est, à proprement parler, une bande de la roche encaissante enrichie sur les parois des filons par un épanchement de quartz aurifère. Mais ces filons, pour ainsi dire multiples, se poursuivent sur une assez grande longueur : tel est celui que l'on exploite près de Centreville, dans le comté dit Placer-county; il est continu, dans la direction nord-sud, sur plus d'un mille et demi. Il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

traverse successivement le granite, les schistes talqueux, les schistes salins bleus et le trapp. Enfin un dernier caractère fait connaître son âge récent : il consiste en ce qu'il coupe et qu'il rejette un vaste filon appartenant au premier groupe.

M. Trask émet l'opinion que ce second groupe de filons, de beaucoup postérieur au premier, lui semble lié avec les déjections trachytiques, et qu'il est postérieur aux terrains tertiaires. Nous n'avons trouvé dans le rapport de ce géologue aucun fait positif à l'appui de cette opinion; elle n'est pas improbable : elle se concilierait avec celle émise depuis longtemps sur la formation des filons d'argent du Mexique, que l'on considère comme en relation avec les vastes éruptions trachytiques des Andes.

Les filons de la seconde catégorie sont beaucoup plus nombreux que ceux de la première. M. Trask estime qu'il y en a plus de cent cinquante de connus sur une certaine longueur. Toutefois l'incertitude qui règne sur leur richesse, la faible puissance qu'ils affectent fréquemment, sont cause que les exploitations ouvertes sur cette classe de filons sont très-peu nombreuses. Les filons de la première catégorie sont plus recherchés, et une grande partie des mines désignées sous le nom de mines de quartz ont pour objet des filons qui appartiennent au groupe le plus ancien.

Malgré l'importance que l'on s'accorde maintenant à attribuer aux filons aurifères, leur exploitation ne fournit qu'une très-faible partie de l'or produit par la Californie. Les dépenses considérables que nécessitent les exploitations de mines, qui exigent la possession d'une vaste étendue de territoire pour y asseoir les travaux, des machines dispendieuses pour extraire le minerai et l'eau, ainsi que pour préparer les minerais, enfin un vaste personnel, s'opposeront longtemps encore au développement de ce genre d'entreprises. Mais si la richesse des filons est aussi réelle que M. Trask l'annonce, l'exploitation des mines assurerait encore la prospérité de la Californie bien longtemps encore après que les lavages en seraient épuisés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous ne possédons aucun renseignement sur la richesse moyenne des sables aurifères de la Californie, en la calculant d'après le nombre de personnes qui se livrent au lavage et la quantité d'or produite annuellement, évaluée à 300 millions de francs, elle serait environ le double de la richesse des sables aurifères de la Russie. Ce rapprochement est probablement très-erroné. En Russie, l'exploitation, entreprise par le Gouvernement ou par de grands propriétaires du sol, est régulière; elle se fait de proche en proche, de manière à utiliser les alluvions aurifères dans leur entier. En Californie, on néglige les parties les moins riches pour se porter sur les placers qui donnent des bénéfices immédiats; en sorte que rien n'est comparable entre les mines de Russie et celles de la Californie. On ne saurait, avec le peu de renseignements que l'on possède, établir aucun rapprochement utile entre ces deux groupes de mines d'or de lavage.

Il a été fait au contraire en Californie des expériences intéressantes sur l'exploitation des mines d'or dans le quartz, qui ont indiqué à peu près les limites dans lesquelles ce genre de minerai est exploitable. Ces expériences ont consisté à réduire en poudre, par le moyen de cylindres ou de bocards, trois tonnes de roches de quartz aurifère de richesses différentes. Les sables et les boues provenant de cette trituration ont été amalgamés avec soin. Le mercure, s'alliant avec l'or, isole ce métal du quartz, et la décomposition de l'amalgame par la distillation fait connaître exactement la richesse du minerai.

On a fait cinq expériences dans le comté de Bath, situé entre l'Yuba et la rivière de la Plume, sur autant de veines différentes : le n° 1 a donné 3 dollars 53 cents. par tonne; le n° 2, 9 dollars 50 cents; les n^{os} 3 et 4, 11 dollars chacun, et le n° 5, 17 dollars.

Dans le comté de Nevada, on a fait des essais sur quatre points différents; les résultats ont été : 15 dollars, 3 dollars 14 et 59. Les trois premières veines ont été abandonnées; la quatrième, d'une richesse extraordinaire, a produit des bénéfices considérables à ses propriétaires.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans le comté d'El-Dorado, trois veines de quartz aurifère essayées par les mêmes procédés ont été abandonnées; elles produisaient, en moyenne, 17 dollars par tonne.

Dans le comté de Mariposa, sur huit expériences, trois veines donnèrent à peine de 3 à 7 dollars; deux, de 7 à 20; une seule 24 dollars, et les deux dernières de 35 à 38 : les deux dernières sont exploitées avec avantage.

M. Murchison [1], à qui nous empruntons ces détails, termine cette espèce de procès-verbal par les réflexions suivantes :

« Aucune entreprise n'exige une étude plus attentive ni plus dispendieuse que l'exploitation du quartz aurifère; sa richesse est très-variable, et l'exploitant doit toujours se rendre compte de son produit. Une veine de quartz qui donne un produit net de 180 à 200 francs par tonne de minerai peut être considérée par des hommes modérés comme une affaire satisfaisante. Mais de tous les moulins à broyer le quartz qui ont été établis en Californie, je ne crois pas qu'un seul ait continué ses travaux pendant un laps de temps un peu long sur des minerais qui ne produisaient que 30 dollars par tonne, ou 160 francs; on doit considérer que, pour être productive, une veine doit donner environ 36 dollars [2], soit 192 fr. 60 c.: ce produit correspond en poids à 56 kilogrammes d'or pour un million de kilogrammes de minerai, ou à une richesse de 0,000056. Nous avons vu que des sables de l'Altaï qui donnaient 2 kilog. 21 pour un million de kilogrammes de minerai étaient encore exploitables avec bénéfice: les filons de quartz aurifère doivent donc contenir une proportion vingt fois plus considérable d'or, pour que l'exploitation en soit profitable. »

On pourrait peut-être s'étonner de la faible teneur en or des sables aurifères, comparée à celle des filons; on la compren-

[1] *Mémoire sur le gisement et l'exploitation de l'or en Californie*, lu à la Société royale de Londres, 1849.

[2] Le dollar = 5 fr. 35 c.; 1 kilogramme d'or vaut 3,444 francs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dra toutefois en remarquant que les filons n'occupent qu'une surface très-limitée dans les montagnes et que, vus de loin, ils se dessinent sur leur surface comme de simples rubans. Les alluvions aurifères sont enrichies par la destruction des filons, mais leur masse est formée par les débris des montagnes mêmes; les paillettes d'or seraient, pour ainsi dire, noyées dans un océan de sables, si elles ne s'étaient concentrées dans les couches inférieures des terrains alluvions, par suite de la grande pesanteur spécifique de ce métal.

Mines d'or de l'Australie. Les alluvions aurifères de l'Australie se trouvent dans des conditions analogues à celles de la Russie et de la Californie; elles se groupent sur les pentes des montagnes Bleues, qui forment la côte est de l'Australie, depuis la baie de Schloal, située vers le 29ᵉ degré de latitude, jusqu'au détroit de Bass, par le 39ᵉ degré. Cette grande chaîne ne constitue pas exactement le rivage de la mer; elle en est séparée par une large bande de terre formée en partie de terrain de transition et de terrain carbonifère; elle est traversée par quelques cours d'eau qui se rendent à la mer, dont plusieurs offrent des alluvions aurifères; mais le véritable gisement de l'or est sur le revers ouest des montagnes, celui qui regarde l'intérieur des terres de l'Australie. Les placers les plus nombreux et les plus riches sont groupés dans de petites vallées hautes qui dépendent des trois grandes rivières qui arrosent toute l'Australie: le Darling, qui prend sa source vers Bingora, sous le 30ᵉ degré de latitude; le Lachlan, qui descend de la chaîne désignée sous le nom de montagnes de Liverpool, qui s'étend du 32ᵉ au 34ᵉ degré; le Murrumbidgee, qui appartient plus spécialement aux montagnes Bleues proprement dites, vient se réunir au Darling, pour former la rivière Murray, et se jette dans la mer près de la pointe Jervis.

Chacun des affluents de ces trois grandes rivières présente des alluvions aurifères. Les placers les plus célèbres par leur richesse sont, en marchant du nord vers le sud, ceux de Bingora, dans la partie la plus supérieure du Darling; les exploitations de Muagee, de Meroo, sur les bords du Turon,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'un des affluents du Lachlan ; Abercromby, Kineton et Bendigo, dont les eaux se rendent dans le Murrumbidgee. Les deux derniers groupes d'exploitations, situés dans le sud de l'Australie, sont indiqués fréquemment comme placés dans les environs de Melbourne : leurs produits sont effectivement exportés par cette ville ; c'est également de Melbourne que viennent la plupart des chercheurs qui exploitent les placers de Kineton et de Bendigo, mais ils sont à plus de cinquante lieues de distance de cette ville, qui, du reste, est sur le revers sud de ces montagnes.

L'or se trouve dans ces gisements :

1° *En paillettes et en pépites* disséminées dans l'alluvion ; en cet état, il n'est pas réparti d'une manière uniforme dans les masses sablonneuses ; il s'est concentré sur certains points par des lavages naturels : aussi les personnes qui s'adonnent à la recherche de l'or portent-elles de préférence leurs travaux à la réunion des petites vallées, où les remous hâtent le dépôt des substances sablonneuses, dans les anfractuosités des roches, les sinuosités de terrain, enfin dans tous les points où les dispositions des lieux font supposer que les substances lourdes ont dû se déposer de préférence.

2° *A l'état désagrégé.* On désigne spécialement par cette expression, en Australie, l'or concentré presque sur place sans transport, mais par une décomposition successive des filons aurifères au moyen des agents naturels. Ces fragments, analogues à ceux qui composent les moraines des glaciers, sont anguleux et contiennent beaucoup de quartz ; ces dépôts aurifères sont placés dans de petits ravins situés à la partie supérieure des montagnes, presque toujours à sec ; l'eau n'est pas même suffisante pour les travaux de lavage, ce qui a fait désigner les mines qu'on y exploite sous le nom de mines sèches (drydiggins) ; on les appelle aussi mines de quartz.

3° *En filons.* Ceux-ci sont situés dans le schiste de transition qui forme le contre-fort des montagnes, rarement dans le granite qui constitue l'axe de la chaîne. La gangue des filons

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aurifères de l'Australie est le quartz, ainsi que cela a lieu pour ceux de la Californie; toutefois, le gisement de l'or en Australie est plus analogue à celui du Brésil, où, comme nous l'avons indiqué, l'or est en veines dans le schiste micacé et dans le schiste satiné bleu, qu'aux filons nets et bien prononcés de la vallée de Mariposa, en Californie.

On ne possède, pour l'Australie comme pour la Californie, aucun renseignement exact sur la richesse de ces alluvions; bien que le Gouvernement anglais ait en quelque sorte régularisé leur exploitation, on se porte encore exclusivement sur les parties riches et on néglige celles où le rendement est faible. D'après les différents rapports adressés au Gouvernement, il paraîtrait que l'on n'exploite que les placers qui donnent, au minimum, un produit de 12 francs par jour pour chaque travailleur. Leur rendement est compris, d'après ces mêmes documents, entre 12 francs et 75 francs.

L'or de l'Australie contient moyennement 91 p. o/o d'or, 8, 40 d'argent et 0, 60 de métaux divers.

Cette composition est à peu près celle de l'or de la Californie. Dans les mines de l'Oural et de l'Altaï, l'alliage de l'argent varie de 1 p. o/o à 16 p. o/o.

La découverte de l'or en Australie remonte à l'année 1847; quelques échantillons de minerais, de sables et d'or de cette contrée furent remis à cette époque à M. Murchison, président de la Société de géographie de Londres. Ce savant géologue, qui avait visité, peu d'années auparavant, la Russie et en avait fait connaître la constitution géologique dans un ouvrage fort remarquable, reconnut l'identité de ce nouveau gisement avec ceux de l'Oural et de l'Altaï; il invita lord Grey, alors ministre des colonies, à faire étudier le gisement de l'or de l'Australie. Plusieurs indications analogues avaient été données par le révérend docteur Clarke, qui, en étudiant les montagnes Bleues, avait découvert de l'or à trente lieues de Sydney.

On avait à peu près oublié ces données de la science jusqu'en 1851, époque où M. Hargraves, au retour d'un voyage

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en Californie, trouva des gîtes d'or très-riches sur les pentes de la montagne dite *Summer-Hill*. Cette nouvelle observation ayant confirmé la découverte d'alluvions aurifères en Australie, le Gouvernement anglais organisa alors un comité sous les ordres de M. de la Bèche, chargé d'étudier les gisements indiqués et de faire connaître les mesures les plus propres à en régulariser l'exploitation. MM. Clarke, Mitchell, Hardy, Hammond et Hargraves constatèrent le gisement de l'or; les mesures qu'ils firent adopter par le Gouvernement anglais, en régularisant l'exploitation de ce métal presque à l'origine de sa découverte, évitèrent la plupart des inconvénients qui s'étaient présentés en Californie; et à partir de cette époque, l'exploitation de l'or prit un grand développement en Australie : les produits qu'elle donne sont évalués de 400 à 475 millions.

Résumé sur la production de l'or. La découverte des richesses aurifères de la Californie et de l'Australie a plus que quintuplé la production annuelle de l'or; le tableau suivant fait connaître cette marche ascendante de la production de l'or. Pour l'établir, nous nous sommes servis des nombreux documents qui ont été publiés depuis que la découverte de l'or en Californie a soulevé des questions importantes d'économie politique. Nous avons contrôlé ces documents avec tout le soin possible et nous croyons les renseignements insérés dans ce tableau suffisamment exacts.

Les chiffres que nous avons admis pour l'Amérique remontent à huit ou dix ans; les modifications qui ont pu avoir lieu depuis cette époque sont peu importantes. Quant aux autres évaluations, nous les avons empruntées en grande partie aux documents publiés par le Gouvernement anglais; nous les avons toutefois contrôlés avec les chiffres donnés par M. Léon Faucher dans l'excellent article que nous avons déjà cité, ainsi qu'avec ceux publiés par M. de Tegoborski[1] dans

[1] *Essai sur les conséquences éventuelles de la découverte des gîtes aurifères en Californie et en Australie*, par M. L. de Tegoborski, membre du conseil de l'empire de Russie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

son ouvrage sur les gîtes aurifères. Quelques renseignements que nous avons obtenus de personnes qui ont été sur les lieux et les ont étudiés avec soin nous ont, en outre, permis de faire certaines rectifications.

TABLEAU GÉNÉRAL DE LA PRODUCTION DE L'OR POUR L'ANNÉE 1852.

NATIONS.	KILOGRAMMES.	VALEUR EN FRANCS.	
Piémont	134,92	464,000	7,404,118
Espagne	20,00	68,880	
Nord de l'Allemagne	3,00	10,332	
Autriche	1,992,22	6,860,906	
États-Unis	872,00	3,003,168	48,308,988
Mexique	6,550,00	22,558,200	
Nouvelle-Grenade	1,900,00	6,543,600	
Pérou	860,00	2,961,840	
Bolivie	445,00	1,532,580	
Chili	1,200,00	4,132,800	
Brésil	2,200,00	7,576,800	
Sibérie	24,916,00	85,840,704	85,840,704
Bornéo, Java	245,793,14	"	"
Malacca, Sumatra, etc.		21,511,600	21,511,600
Californie		350,000,000	825,000,000
Australie		475,000,000	
TOTAUX	286,886,28	988,065,410	988,065,410

Comparaison entre la production de l'argent et celle de l'or; conséquences qui en résultent.

La production de l'or en Europe et dans l'Amérique méridionale est presque stationnaire depuis près de deux siècles; la découverte des gisements de l'Altaï et de l'Oural avait triplé la production de l'or dans le commencement de ce siècle : cette augmentation avait fourni à la Russie des ressources précieuses, mais elle n'avait eu que peu d'influence sur le reste de l'Europe. Il n'en a pas été de même de la découverte des richesses de la Californie et de l'Australie. Celles-ci, en intro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

duisant plus de 700 millions d'or dans la balance commerciale, a fait craindre la dépréciation des métaux précieux; elle a surtout jeté de l'inquiétude sur la valeur réciproque de l'or et de l'argent, et par suite sur le système monétaire de l'Europe.

Pour apprécier tout l'intérêt qui s'attache à cette question, nous allons indiquer la production de l'or et de l'argent au commencement de ce siècle, ce qu'elle était avant la découverte de la Californie et le chiffre auquel elle s'est élevée depuis cette époque.

PRODUCTION DES MÉTAUX PRÉCIEUX AU COMMENCEMENT DE CE SIÈCLE.

NATIONS.	ARGENT.		OR.	
	KILOGR.	VALEUR.	KILOGR.	VALEUR.
Europe.....	72,400	16,072,800	1,297	4,466,868
Amérique.....	720,500	159,951,000	13,620	46,907,280
Bornéo, Java, Sumatra, etc...	19,810	2,399,820	1,848	6,364,512
Sibérie.....	19,632	4,358,304	3,910	13,466,040
Totaux.....	832,342	182,781,924	20,675	71,204,700

Il résulte de ces nombres qu'au commencement de ce siècle la production en or était de 1 kilogr. d'or pour 43 kilogr. d'argent; elle correspondait à 1 franc en or pour 2 fr. 55 cent. d'argent. Si l'on établit une comparaison analogue pour l'année 1846, avant la découverte de la Californie, mais postérieurement au développement de l'exploitation de l'or dans l'Altaï et dans l'Oural, on reconnaît que déjà, à cette époque, ces relations étaient profondément altérées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PRODUITS DES MÉTAUX PRÉCIEUX EN 1846.

NATIONS.	ARGENT.		OR.	
	KILOGR.	VALEUR.	KILOGR.	VALEUR.
Europe.....	116,100	25,552,200	2,150	7,404,600
Amérique.....	732,605	162,616,110	14,855	51,160,620
Bornéo, Java.....	10,810	2,399,820	1,848	6,364,512
Sumatra, Sibérie.....	19,532	4,358,304	29,873	102,882,612
TOTAUX.....	879,047	194,926,434	48,726	167,812,344

En établissant une comparaison analogue à celle que nous avons faite ci-dessus, on trouve qu'en 1846 l'exploitation de 1 kilogr. d'or correspondait à 18,22 d'argent, ou que, pour 1 franc d'or, la production en argent a été, à cette époque, de 1 fr. 15 cent.

La valeur monétaire des deux métaux précieux produite en 1846 s'est donc presque équilibrée; la découverte des richesses de la Californie et de l'Australie a changé le rapport de l'or et de l'argent : la production du premier métal, qui depuis trois cents ans était encore le tiers de celle de l'argent, est devenue très-prépondérante. Pour établir ce fait remarquable, il suffit de rapprocher les nombres que nous avons donnés pour le produit de l'argent et de l'or en 1851 et 1853, pages 88 et 89. Ces nombres sont :

Production de l'argent en 1851, 903,396 kilogrammes, ayant une valeur de 198,111,912 francs;

Production de l'or en 1853, 286,856 kilogrammes, ayant une valeur de 988,065,410 francs.

D'après ces chiffres, 1 kilogr. d'or correspondrait à $3^{k},44$ d'argent, ou 1 franc en or seulement à $0^{f},200$.

Il résulte des détails qui précèdent que la production de l'argent, qui était au commencement de ce siècle 43 fois aussi

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

considérable en poids que celle de l'or, n'était plus en 1846 que 18 fois celle de l'or, et que depuis la découverte des richesses de la Californie et de l'Australie elle en est seulement le triple. Considérée sous le rapport monétaire, la différence est encore plus sensible, car en 1800 1 franc d'or qui entrait chaque année dans la balance commerciale correspondait à 2 fr. 55 cent. d'argent, et aujourd'hui l'or prime l'argent dans la proportion de 1 à 0,20 : elle est donc cinq fois plus considérable.

Une pareille révolution dans la production des deux métaux précieux qui servent de base à la plupart des transactions du monde commercial est un fait de la plus haute importance. Il serait très-intéressant de constater quelle sera l'influence, dans un certain nombre d'années, sur le fonds métallique de l'Europe, de l'accumulation de cette masse d'or, qui s'élève à près d'un milliard chaque année.

Ces genres de calculs sont très-complexes : ils reposent en outre sur des hypothèses tellement incertaines, qu'ils sont entachés de beaucoup d'erreurs ; néanmoins ils donnent encore un aperçu général du plus haut intérêt.

La plupart des économistes admettent que le fonds métallique du monde civilisé est d'environ 36 milliards, qui se partagent entre l'argent et l'or de la manière suivante :

Argent.....	27,000,000,000
Or.....	9,000,000,000

Chaque année, une certaine quantité de ces métaux se perd par l'usure, par les naufrages et par des usages qui l'enlèvent à la circulation, et qui souvent même sont une cause de destruction. L'argent employé en plaqué est aux deux tiers détruit par l'usure des objets fabriqués avec ce mode d'alliage ; une partie notable de l'or destiné à la dorure est également perdue. La refonte des monnaies anciennes permet d'apprécier, jusqu'à un certain point, la perte que celles-ci éprouvent par le frottement auquel elles sont constamment soumises : Jacob, dans son ouvrage sur les monnaies de l'Europe, la porte à un cent cinquantième pour les pièces d'argent et à un six

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

centième pour les monnaies d'or. On ne possède aucunes données analogues pour établir la perte résultant des autres causes que nous avons citées. En l'absence de toutes observations, nous admettrons pour le moment, avec M. Léon Faucher et M. de Tegoborski, qu'elle est de 1 p. o/o du fonds métallique existant, bien que cette proportion nous paraisse exagérée.

Dans ce cas, le capital en argent de 27 milliards perdrait donc annuellement 270 millions, et celui en or 90 millions. Si l'on remarque que le produit annuel des mines d'argent est d'environ 200 millions, on en conclura que le capital en argent serait, dans le cas le plus favorable, stationnaire, c'est-à-dire que l'exploitation ne ferait que combler chaque année le déficit résultant de l'usure et de la perte de ce métal.

Pour l'or, les choses se passeraient différemment; la perte annuelle de 90 millions représente, à peu de chose près, le dixième de la production, et comme la production annuelle correspond elle-même environ au dixième de tout l'or en circulation, il en résulte que, chaque année, le capital en or augmenterait de neuf centièmes de sa valeur : il serait donc presque doublé en onze ans et à peu près triplé en vingt ans. Remarquons aussi que la proportion de l'or est à celle de l'argent de 1 à 3; il en résulterait que dans vingt ans la valeur en or serait égale à celle en argent. Cette égalité entre la valeur des deux métaux précieux serait très-certainement défavorable à l'argent.

Nous croyons que la perte de 1 pour o/o sur le capital total en circulation est une proportion beaucoup trop forte; toutefois, en l'abaissant à 1/2 pour o/o, ou à 5 millièmes, on n'obtiendrait que des résultats peu différents. Il en serait tout autrement si l'on supposait que la perte porte sur la matière même, au lieu d'affecter la valeur représentative de ces métaux, attendu qu'un gramme d'or représente 15,51 d'argent. Dans ce cas, il arriverait pour l'or, à la vérité dans un nombre d'années considérable, ce que nous avons signalé pour l'argent, à savoir que la masse d'or resterait stationnaire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette manière de calculer la perte des métaux précieux serait plus rationnelle qu'en l'établissant par parties égales sur leur valeur. L'usure des monnaies, la perte pour la dorure et l'argenture, etc., constituent en effet un véritable déchet sur la matière; mais nous ne possédons aucun élément pour faire le calcul de la déperdition des métaux précieux: d'après ces principes, nous nous contenterons d'indiquer cette seconde manière de l'établir. Nous répétons, du reste, que, dans notre opinion, on exagère beaucoup l'influence de la perte de l'or et de l'argent, et que leur accumulation est constante; en sorte que si aucune modification profonde n'est apportée sur la production de l'argent, la prédominance de l'or, comme valeur représentative, est certaine.

Nous ferons remarquer, en terminant ces détails sur l'exploitation des mines d'or et des mines d'argent, que les mines en alluvion s'épuisent toujours au bout d'un laps de temps plus ou moins long, peut-être d'autant plus vite qu'elles sont plus riches; on en voit plus d'un exemple en Sibérie, où des lavages d'une grande richesse se sont épuisés après quelques années d'exploitation. Plusieurs des placers de la Californie manifestent déjà des symptômes semblables.

L'exploitation de l'or tendrait donc un jour à se concentrer sur des filons quartzifères analogues aux filons d'argent; ces derniers étant plus nombreux, plus riches et plus étendus, l'or conserverait sa valeur, qui est due, à la fois, à la rareté de ce métal dans la nature et au prix élevé de son exploitation. Quant à l'argent, nous avons annoncé que les mines connues pourraient facilement donner une proportion double, ou même triple, de celle qu'elles produisent actuellement, ce qui rétablirait l'équilibre entre la proportion de ces deux métaux. Les difficultés qui s'opposent dans ce moment au développement de leur exploitation ne sont pas insurmontables, et nous avons la confiance qu'elles s'aplaniront devant le mouvement général de progrès qui caractérise notre époque.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Council medal accordée pour la séparation de l'or des pyrites aurifères.

Le traitement des pyrites aurifères a donné lieu à une heureuse application d'un procédé de M. Plattner pour la séparation de l'or de ces genres de minerais.

L'application en a été faite par M. Güttler, ingénieur des mines de Reichenstein. Le Jury, associant le nom du savant chimiste à celui de l'ingénieur, a accordé une grande médaille *(council medal)* pour cette intéressante découverte.

Le minerai de Reichenstein, en Silésie, consiste en pyrites arsénicales qui contiennent environ deux cents grains d'or par tonne. On le grille dans un fourneau à réverbère surmonté d'une large chambre de condensation, dans laquelle l'acide arsénieux se dépose à mesure qu'il se volatilise; il reste sur la sole l'oxyde de fer mélangé d'une certaine quantité d'arsenic, ainsi que l'or qui enrichissait le minerai. Ces résidus sont placés dans un vase disposé de manière à ce que l'on puisse y faire passer un courant de chlore à l'état de gaz. L'or et le fer sont attaqués; on les sépare du résidu en les dissolvant au moyen d'une certaine quantité d'eau. On précipite l'or de cette dissolution par de l'hydrogène sulfuré. Pour empêcher qu'il ne s'y mélange une certaine proportion de fer, on ajoute à la dissolution, avant d'y introduire l'hydrogène sulfuré, une faible dose d'acide hydrochlorique; la combinaison aurifère, après avoir été séparée de la liqueur, est lavée, puis chauffée dans un creuset de porcelaine ouvert: cette opération a pour but de chasser le soufre. L'or est ensuite réduit à l'état métallique en le chauffant dans un creuset avec un mélange de flux.

Ce procédé, aussi simple qu'ingénieux, s'applique avec un égal avantage à l'immense quantité de résidus accumulés près des anciennes fonderies et aux minerais vierges.

ZINC.

Il y a dix ans, au plus, le zinc était exclusivement fourni par le zinc carbonaté, minerai connu des mineurs sous le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nom de *calamine*. Son traitement, d'une grande simplicité théorique, est, au contraire, d'une exécution pratique assez difficile. On décompose le carbonate de zinc par le grillage, qui donne de l'oxyde de zinc. Celui-ci, mis en contact avec du charbon dans des cylindres en terre faisant fonction de cornues, produit immédiatement du zinc métallique. Ce qui rend cette dernière opération d'une exécution difficile, c'est que le zinc étant volatil, il s'échappe en partie à l'état de vapeur à l'extrémité des cornues; il brûle alors en donnant une flamme d'un beau vert. Il résulte de cette propriété du zinc que, suivant que l'opération est bien ou mal dirigée, que le feu est convenablement conduit, et, il faut le dire, que l'ouvrier est plus ou moins habile, la perte en zinc peut s'élever de 10 à 40 p. o/o.

Plusieurs autres circonstances viennent encore s'ajouter aux difficultés de cette opération, notamment la nature de la terre avec laquelle on fabrique les cylindres ou creusets, ainsi que la fabrication même de ces appareils. Si les creusets sont de mauvaise qualité, ils supportent mal le feu et se cassent rapidement, ce qui constitue une dépense assez considérable. Dans ce cas, le zinc contenu dans ces creusets se répand dans le fourneau et brûle; enfin l'opération nécessaire pour remplacer les creusets hors de service arrête la marche du fourneau pendant un temps assez long; elle est quelquefois la cause d'un dérangement dans l'allure du fourneau; dans tous les cas, elle est la source d'une dépense assez considérable de main-d'œuvre et de combustible.

La Belgique et la Silésie, qui possèdent l'une et l'autre de vastes dépôts de calamine, ont été pendant longtemps les seuls États producteurs de zinc; ils conservent encore toute leur supériorité, mais cependant la production de ce métal commence à s'établir dans plusieurs autres contrées de l'Europe: la France elle-même possède, depuis quelques années, cinq ou six usines à zinc. Cette modification apportée dans la production de ce métal résulte de ce qu'on est parvenu à retirer le zinc d'un minerai assez fréquent dans les filons métalliques,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

notamment dans les filons plombifères, et qui y est connu sous le nom de *blende :* ce minerai est le *sulfure de zinc.* On comprend, en effet, que si l'on soumet ce sulfure à un grillage qui chasse le soufre, on transforme la blende en un oxyde de zinc analogue à celui que l'on obtient par le grillage de la calamine. On peut donc traiter cet oxyde par les mêmes procédés et dans les mêmes appareils que celui provenant de la calamine.

La transformation de la blende en oxyde avait été fréquemment essayée : on avait toujours réussi à l'opérer en petit. M. Berthier[1] et M. Boucher l'avaient même exécutée sur une assez grande échelle. Ils ont obtenu du zinc métallique et ont même fabriqué, dès 1817, du laiton au moyen de la blende de Pontpéan, mine de plomb située dans les environs de Rennes. M. Boucher, poussant plus loin ses expériences, a fabriqué à cette époque, dans les usines qu'il possédait à l'Aigle, des planches et des fils de laiton de toutes dimensions. Dans ces essais, continués pendant plus de trois semaines, M. Boucher a fabriqué plusieurs quintaux de produits, qui ont subi l'épreuve de l'expérience; ils ont été émis dans le commerce, et leur qualité a été reconnue égale à celle des planches et des fils de laiton que M. Boucher produisait alors dans une usine qu'il possédait à Jemmapes, dans laquelle il employait les minerais et les zincs de la Belgique.

Malgré les résultats importants obtenus par M. Berthier et M. Boucher, leurs expériences restèrent alors à l'état d'essais. Le savant académicien avait prouvé d'une manière incontestable que la blende fournissait du zinc d'une qualité égale à la calamine, mais le prix de revient était alors un obstacle à son emploi en grand. La dépense consistait dans le soin à apporter au grillage, qu'il fallait faire sur une très-petite échelle. Sans cette précaution, le soufre, en se dégageant,

[1] *De l'emploi de la blende dans la fabrication du zinc,* par M. Boucher; Annales des mines, 1re série, t. III, p. 227, 1818; — *De la fabrication du laiton au moyen de la calamine et de la blende,* par M. Berthier, ingénieur en chef des mines, *ibid.,* p. 461.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

agrégeait la poussière de blende; elle se prenait en masse, l'opération du grillage était manquée, et l'on ne pouvait obtenir l'oxyde de zinc propre à la fabrication du métal.

Cette difficulté a depuis été heureusement vaincue par l'emploi de fours à réverbère plats et très-surbaissés. La disposition de ces fourneaux est si habituelle dans les procédés métallurgiques, que l'on ne comprend pas, quand on a visité une usine à zinc, que le grillage de la blende ait été considéré pendant si longtemps comme un obstacle à l'emploi de la blende. C'est, du reste, le sort des découvertes les plus simples, de n'avoir été trouvées qu'après de longues recherches.

Le grillage de la blende s'opère dans ces fourneaux avec une facilité extrême; et cette combinaison de zinc est maintenant un minerai précieux par sa richesse et sa pureté. Elle est recueillie avec un grand soin partout où elle existe; elle est même un minerai fort recherché en Belgique, malgré la vaste étendue des dépôts de calamine qu'elle possède.

La société dite de la Vieille-Montagne, constamment à la tête de tous les perfectionnements qu'ont subis les procédés de traitement des minerais de zinc, emploie maintenant la blende en concurrence avec la calamine. Cette société, la plus importante de toutes par son immense production, a, en quelque sorte, popularisé l'emploi du zinc. Elle est parvenue, par les nombreuses applications qu'elle a faites de ce métal à des usages où le plomb, le cuivre et même la tôle étaient uniquement employés, à donner à l'exploitation du zinc un développement considérable. Ses produits ont figuré à plusieurs reprises aux expositions qui ont eu lieu en France, et notamment à celle de 1849, où cette société a reçu une médaille d'or pour la variété et la perfection des objets en zinc qu'elle avait exposés.

Nous croyons inutile de reproduire les détails qui ont été donnés dans le compte rendu [1] de cette exposition sur la na-

[1] *Rapport du jury central sur les produits de l'industrie exposés en 1849*, t. II, p. 281.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ture et la qualité des objets fabriqués en zinc dans les grands établissements que la société de la Vieille-Montagne a créés. Toutefois nous devions rappeler ici le nom de cette société pour compléter l'histoire des huit grandes médailles (*council medals*) accordées à l'industrie minérale par le Jury de l'Exposition de Londres. L'une d'elles a été donnée à cette société pour les objets qu'elle a exposés sous le n° 26 de la partie belge de l'Exposition.

Nous ajouterons que la Société de la Vieille-Montagne a également participé à l'application de l'oxyde de zinc pour la peinture en bâtiment; elle a même donné récemment une grande extension à la fabrication des blancs de zinc, qui paraissent destinés à prendre une place importante dans la consommation de ce métal.

IV. ROCHES ET MINÉRAUX

PROPRES À L'AMENDEMENT DES TERRES;

MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION,

MEULES, PIERRES MEULIÈRES, PIERRES LITHOGRAPHIQUES, ETC.

Cette partie de la I^re^ classe de l'Exposition de Londres est, ainsi que nous l'avons annoncé au commencement de ce rapport, une des plus intéressantes pour l'étude; les collections qui la représentent sont nombreuses et souvent assez complètes : elles ont fait connaître les recherches qui ont été entreprises depuis plusieurs années pour améliorer le sol arable par des amendements minéraux; elles nous apprennent aussi que les pierres lithographiques dont la Bavière a depuis longtemps le monopole sont répandues dans toutes les formations géologiques et qu'il ne faut pas se borner à en faire la recherche exclusive dans le terrain désigné sous le nom de calcaire du Jura. M. Logan, qui a exposé une suite très-intéressante de minéraux du Canada, a découvert dans la partie inférieure du terrain de transition de Marmora des bancs de calcaire gris qui donnent des pierres lithographiques de bonne qualité et de dimensions assez considérables : il y en avait plusieurs de o^m^,80

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur $0^m,60$; le grain en est parfaitement homogène et elles prennent bien l'encre; les épreuves des dessins exécutés sur ces pierres que nous avons vues sont d'une grande netteté. Il y avait également au Palais de Cristal des pierres lithographiques de Portugal paraissant de bonne qualité.

Les contrées les mieux représentées dans cette partie de l'Exposition étaient l'Angleterre, la Belgique, la France et le Portugal. L'exposition relative à ce dernier royaume renfermait une collection magnifique de marbres[1]; il manquait malheureusement les indications nécessaires pour apprécier les différentes circonstances qui se rattachent à leur gisement, leur exploitation et le prix de revient.

J'ai remarqué avec intérêt, parmi ces marbres, une plaque ronde pour table, d'un gris clair, assez analogue par la teinte au marbre bleu turquin; elle présentait des coupes de coquilles univalves appartenant aux formations crétacées. La pâte de ce calcaire, bien qu'un peu cristalline, est cependant compacte; les fossiles se dessinent en gris très-foncé. Comme marbre, cette plaque était remarquable par la beauté du poli et le ton général de la couleur; mais son intérêt était bien plus grand sous le rapport du gisement, et par suite pour l'industrie même des marbres. Une grande quantité des marbres exploités proviennent de terrains de transition, notamment ceux que la Belgique exporte sur une si vaste échelle. Le marbre que je signale établit que, dans certaines circonstances, des terrains plus modernes peuvent fournir de beaux marbres; les Pyrénées nous ont, du reste, depuis longtemps dévoilé ce

[1] Les marbres qui faisaient partie de l'Exposition étaient presque tous en plaques sciées et polies; plusieurs même offraient quelques sculptures : tels étaient un certain nombre de chambranles pour cheminées. Sous ces formes, les marbres faisaient partie de la XXVII^e classe de l'Exposition. Je n'en ai donc examiné qu'un très-petit nombre, ceux dont les plaques polies étaient accompagnées d'échantillons bruts des mêmes matériaux. M. Gourlier, qui a été chargé depuis la perte de M. Héricart de Thury du rapport sur la XXVII^e classe, y a donné des détails circonstanciés et fort intéressants sur les diverses variétés de marbres qui sont dans le commerce, ainsi que sur les procédés de sciage et de polissage qui y sont appliqués.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fait important, et il existe près de Bagnères-de-Bigorre des exploitations de marbre dans le calcaire jurassique.

Pour la France, les pierres meulières de la Ferté, dont l'exportation a lieu dans le monde entier, étaient au premier rang. Venaient ensuite les marbres des Pyrénées, qui présentaient une variété de couleurs du plus bel effet : sous ce rapport, les Pyrénées ont une supériorité incontestable sur la Belgique et sur l'Angleterre, dont les marbres, tantôt noirs, tantôt gris, de nuances différentes, doivent principalement leur coloration à un mélange de matière bitumineuse ou charbonneuse. Mais, par compensation, l'exposition anglaise présentait une série extrêmement remarquable de dalles de porphyre et de granite, sciées et polies; elle était d'autant plus intéressante, que ces dalles ne constituaient pas de simples objets d'ornement et de décoration. Les scieries mécaniques qui existent dans le Cornouailles et en Écosse, mues toutes par des cours d'eau, permettent de livrer les dalles de ces pierres dures au prix assez modéré de 8 à 10 francs le pied carré. Elles deviennent alors d'un usage assez habituel pour le dallage des vestibules des maisons élégantes. On obtient par ce moyen un dallage très-beau et qui, par sa durée, offre en réalité une certaine économie. En France, on débite aussi et on polit quelques plaques de granite et de porphyre dans les Vosges, mais leur prix est très-élevé; ces dalles ne sauraient être employées que dans les monuments, pour lesquels les dépenses disparaissent devant les dispositions architecturales.

Nous signalerons encore une collection très-remarquable de *meules à émoudre, à aiguiser et à polir,* ainsi qu'une collection de pierres à repasser, dites *pierres à huile,* exposées sous le n° 84 de la partie anglaise par M. Meinig.

Ces meules de toutes dimensions, depuis 1 pouce 1/2 de diamètre jusqu'à 24, embrassent les différents usages, depuis la taille des diamants jusqu'à l'ébauche des armes blanches. Elles sont de grès quartzeux, à grains appropriés à leurs destinations diverses. Elles appartiennent toutes aux différentes formations neptuniennes, depuis les terrains de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

transition jusqu'au grès vert. Enfin, elles proviennent de localités répandues sur les deux hémisphères; sous ce rapport, la collection de meules de M. Meinig constitue une revue très-intéressante des terrains de grès des diverses parties du monde où l'industrie présente quelque développement.

La collection de *pierres à huile* offre un intérêt géologique analogue; elle ne fait pas connaître des terrains de natures différentes comme celle des meules : ces pierres appartiennent toutes à des schistes argileux qui offrent une identité remarquable de caractères; ils sont jaunâtres, rarement rosés, à grains très-homogènes et à cassure un peu esquilleuse. La plupart de ces schistes paraissent avoir subi une action métamorphique; ils dépendent du terrain de transition et nous dévoilent l'existence de ces terrains dans certains points de la Turquie, de la Perse, de l'Inde, du Pérou et de l'Amérique méridionale où ils n'étaient pas indiqués.

C'est pour donner un aperçu de l'ensemble de l'Exposition relative à l'industrie minérale que j'ai pensé nécessaire de consacrer quelques lignes aux objets qui précèdent. Quant aux matériaux de construction et aux amendements minéraux, ils sont les mêmes dans tous les pays et dépendent de la constitution du sol; je ne saurais donc ni les faire connaître, ni les décrire, sans entrer dans des détails géologiques qui ne peuvent trouver place dans ce rapport. Toutefois je dois citer un amendement nouveau employé sur une échelle assez grande dans le Yorkshire et dans le comté de Surrey, en Angleterre; il consiste dans des rognons de phosphate de chaux abondants dans les argiles de certains terrains, notamment dans les marnes du lias du Yorkshire et dans les argiles du gault dans le Surrey. Ces rognons, qui d'après toutes les observations paraissent appartenir à des déjections animales désignées sous le nom de *coprolithes*, contiennent jusqu'à 70 p. 0/0 de phosphate de chaux, le même que celui qui entre dans la constitution des os. Ce phosphate de chaux est un amendement précieux, du moins quant à l'effet qu'il produit. On ne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

possède pas encore de données économiques suffisantes pour qu'on puisse apprécier si son emploi est avantageux, relativement au prix de revient. Les expériences entreprises avec cet amendement remontent seulement à trois ans [1]; elles ne suffisent pas encore pour faire connaître sa durée et par conséquent les dépenses qu'il occasionne annuellement par hectare. Le prix d'acquisition de cet amendement est assèz élevé, ce qui tient, d'une part, à la non-continuité des rognons de chaux phosphatée et, de l'autre, à ce que pour le mélanger facilement avec la terre, à la manière de la marne, et produire tout son effet, ce minéral doit être réduit en poudre fine; dans le comté de Surrey, cette opération s'effectue au moyen d'un appareil analogue par sa forme et sa disposition à un vaste moulin à café.

Le phosphate de chaux en rognons a été trouvé avec une certaine abondance dans le terrain de grès vert des environs du Havre et de Honfleur; peut-être pourrait-on renouveler dans ces localités les expériences en cours d'exécution dans le comté de Surrey, où les terrains qui composent le sol et la culture sont analogues.

V. DESCRIPTION SOMMAIRE

DE QUELQUES GISEMENTS DE MINERAIS PEU CONNUS.

FABRICATION DU FER ET DU WOOTZ DANS LES INDES.

J'ai annoncé, au commencement de ce rapport, qu'on remarquait à l'Exposition de Londres des collections de minerais accompagnées de roches et d'indications écrites qui permettaient de donner un aperçu sur quelques gisements peu

[1] Ces lignes ont été écrites en 1852. Je sais que les expériences que je viens d'indiquer continuent sur une grande échelle en Angleterre, mais je n'en connais pas le résultat. En France, on en a entrepris d'analogues dans le département du Nord : les indications que j'ai données à mon retour d'Angleterre à la Société d'agriculture de Lille les ont en partie excitées; mais elles sont surtout dues à M. Delanoue, qui en a été, je crois, le premier promoteur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

connus de ces minerais. On possède en outre, pour le terrain houiller des Indes, un rapport de M. Williams, qui a rempli longtemps les fonctions de *geological surveyor* au service de la compagnie des Indes, dans lequel il indique le nombre et la puissance des couches exploitées; c'est la réunion de ces documents qui m'a permis de donner les indications qui vont suivre.

Ce paragraphe ne peut avoir aucune relation avec la partie française de l'Exposition; mais il m'a offert personnellement de l'intérêt, il est court, et j'ai pensé devoir le conserver, comme imprimant à l'Exposition ce caractère d'universalité qui l'a particulièrement distinguée.

Mines de houille d'Erekli (Héraclée).

La partie de l'Exposition consacrée à la Turquie offrait, en même temps qu'un grand nombre d'échantillons de minerais métalliques, une soixantaine de morceaux de houille analogues par leurs caractères à la bonne houille de Saint-Étienne et d'Alais. Les étiquettes assez détaillées qui accompagnaient ces échantillons faisaient connaître les localités exactes d'où ils provenaient; elles précisaient même les couches d'où ils avaient été extraits et les usages auxquels ces houilles avaient été appliquées. Ces données, réunies à des renseignements que M. de Chancourtois, ingénieur des mines, qui a fait un voyage dans l'Asie-Mineure, a bien voulu me communiquer, me permettent de rédiger une très-courte notice sur les mines de houille d'Erekli; quelque incomplète qu'elle soit, elle me semble offrir de l'intérêt. La découverte d'un terrain houiller bien constaté sur les rives de la mer Noire, à une petite distance de Constantinople, peut avoir sur l'industrie de la Turquie, et même sur la civilisation de l'Asie, une influence telle que j'ai cru devoir mettre cette notice en tête des quelques gisements que j'indique dans ce rapport [1].

[1] Depuis les importants événements qui se sont déroulés en Orient, le Gouvernement turc a compris toute l'importance des mines de houille

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il existait, à l'appui des échantillons de charbon, un assez grand nombre d'échantillons de roches; ils paraissaient se rapporter à deux terrains :

1° Des grès et des schistes qui appartiennent, d'après tous leurs caractères, au terrain houiller; plusieurs même portaient des empreintes de fougères et de sigillaires; un échantillon de grès offrait la forme de calamite; leur réunion m'a rappelé avec exactitude des collections de terrains houillers que j'avais recueillies dans les mines de la Grand'Combe et de Portes, près d'Alais;

2° Des grès micacés se rapprochant de la grauwacke; des schistes noirs, plus durs et plus fissiles que ceux du terrain houiller; enfin, des calcaires compactes gris foncé, presque noir, fort analogues au calcaire de Sablé, dans le département de la Mayenne. Un de ces échantillons présentait plusieurs moules de spirifères dont, en absence de tout objet de comparaison, je n'ai pu déterminer l'espèce; mais l'ensemble de ces différents échantillons m'a conduit à penser qu'ils représentaient le terrain de transition supérieur et que le bassin houiller reposait sur celui-ci. Du reste, les étiquettes, dont un interprète a bien voulu me donner la traduction, n'indiquaient pas la relation qui pouvait exister entre les deux terrains que je viens de signaler.

Les échantillons exposés provenaient d'Erekli, de Filios et d'Amasrach, situés sur le rivage sud de la mer Noire, vers le 30e degré de longitude, de Boli et de Mankin, dans l'intérieur des terres. En examinant ces localités sur une carte, on est conduit à supposer que le bassin houiller d'Erekli longe la côte sur près de dix myriamètres de longueur, depuis Erekli à l'ouest jusqu'à Amasrach à l'est, et qu'il s'étend dans les

d'Héraclée. L'exploitation en a été poussée avec activité. Des membres du corps impérial des mines de France, M. Garella, ingénieur en chef, et M. Huyot, ingénieur ordinaire, ont été envoyés à Héraclée. Ils en ont étudié le bassin houiller avec quelque détail; sans doute l'Administration fera connaître le résultat de leurs recherches. Néanmoins, j'ai cru devoir conserver cette courte notice, rédigée en 1852.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

terres à une distance d'environ sept myriamètres, qui est à peu près celle qui sépare Boli de la côte; ce bassin serait, par conséquent, d'une très-vaste étendue. Peut-être, au reste, les localités que je viens de citer appartiennent-elles à de petits bassins houillers différents, séparés les uns des autres par des montagnes de terrain de transition dont ils occuperaient les anfractuosités. Les indications portées sur les étiquettes ne m'ont pas permis d'avoir une opinion à cet égard.

On annonce qu'il y a cinq couches en exploitation, dont la puissance est de deux mètres à quatre mètres. Les échantillons que j'ai examinés présentent presque tous la structure feuilletée, fréquente dans la houille de bonne qualité; on y voyait peu de parties mattes et moins encore de veines légèrement fibreuses, que l'on compare au charbon de bois. Je n'ai pu faire aucun essai pour constater la pureté de ces houilles et la manière dont elles brûlent.

Il y avait encore des échantillons de houille provenant de Vivan, dans la mer de Marmara, et de Scala-Nova, dans l'Archipel, à quarante milles de Smyrne. Il est bien difficile de penser que ces échantillons appartiennent au prolongement du bassin houiller d'Erekli : il serait alors le plus étendu de tous les bassins houillers connus; il est plus probable que ces échantillons ont été recueillis dans des dépôts de houille destinés pour l'embarquement.

Je citerai aussi des échantillons de charbon de Rodosto, dans la Roumélie, à vingt-huit ou trente lieues de Constantinople. Ce charbon, très-brillant et assez fragile, m'a paru un espèce de lignite ou de jayet. Il est entièrement différent de celui d'Erekli; il provient probablement des terrains crétacés qui, d'après les travaux importants de M. Visquenel [1], constituent en grande partie les montagnes de la Roumélie.

Mines de cuivre de l'Australie.

Ces minerais sont analogues à ceux de l'Oural; ils sont en

[1] *Mémoires de la Société géologique de France*, année 1852.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rognons disséminés au milieu d'un grès peu cohérent, cimenté et coloré par de l'argile ocreuse. La surface de ces rognons est hérissée de cristaux dont les interstices sont remplis d'argile ou de sable; quelques-uns sont volumineux : j'en ai étudié spécialement un, qui provenait de la mine de Burra-Burra, dont les dimensions sont $0^m,76$ sur $0^m,70$ et environ $0^m,42$ d'épaisseur. Il est composé de cuivre oxydulé, formant la masse principale, de cuivr carbonaté vert et de cuivre carbonaté bleu. Cette dernière combinaison de cuivre constitue l'enveloppe extérieure. Les trois minerais que je viens de citer ne sont pas superposés par zones, comme cela a lieu ordinairement dans les rognons. Le cuivre oxydulé, quoique formant la masse centrale de chacun de ces rognons, pousse des digitations dans tous les sens. Il y existe, en outre, un peu de cuivre natif associé au cuivre oxydulé.

J'ai remarqué avec quelque surprise, au nombre des minerais de l'Australie, plusieurs échantillons de cuivre phosphaté et de cuivre chloruré. Ces combinaisons cuprifères, que l'on trouve principalement en Cornouailles et au Chili, appartiennent ordinairement aux gîtes en filons; cette réunion semblerait indiquer que le double mode de gisement du cuivre existe en Australie.

Les minerais de cuivre de l'Australie sont exploités par plusieurs compagnies; les deux plus florissantes sont *Barossa-Range-Mine company* et celle dite *Burra-Burra-Mine*. Cette dernière compagnie a obtenu, dans les quatre années comprises entre 1846 et 1850, 56,428 tonnes de minerai, contenant en moyenne 40 p. o/o de cuivre.

Gisement du cuivre au lac Supérieur.

La découverte du cuivre au lac Supérieur remonte déjà à une époque assez ancienne; elle a été signalée très-peu de temps après l'établissement des Français au Canada. Si à cette époque on n'y a donné aucune suite, cela a tenu à ce que le pays, habité alors exclusivement par les Indiens, était peu accessible aux étrangers; que, pour les Indiens mêmes, des idées

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

superstitieuses très-anciennes les empêchaient de faire aucun séjour prolongé au Keweenaw-Point, première localité où l'existence du cuivre natif avait été constatée.

L'ancienneté de cette découverte est attestée par l'ouvrage publié à Paris en 1636 par M. Lagarde; il y annonce, en effet, que M. Truchemont-Bruslé lui a donné un lingot de cuivre recueilli à cent lieues à l'ouest du lac Huron. On trouve une seconde indication du gisement du cuivre dans cette partie de l'Amérique dans la relation faite en 1666, par le père Claude Allouez, de la mission du Saint-Esprit aux Outaouacs, dans le lac Tracy ou Supérieur : il y est dit, chapitre II, page 32, que le cuivre existe en abondance sur la côte sud de ce lac, à 50 ou 60 lieues au delà du Sault-Sainte-Marie, de l'autre côté de la place appelée Missipiconatong.

Il résulte des publications qui se sont succédé depuis cette époque que la trace de cette découverte ne s'est jamais perdue; plusieurs voyageurs, au nombre desquels on doit citer le général Cass, l'ont vérifiée personnellement. Mais les premières recherches scientifiques remontent seulement à 1842 : elles ont été faites par M. Douglas-Houghton, attaché au gouvernement de l'État du Michigan comme *geologist surveyor;* il périt sur la côte de Keweenaw-Point avant d'avoir publié ses observations. Les détails que l'on possède sur le gisement du cuivre au lac Supérieur sont dus à M. Jackson, qui en a fait une étude circonstanciée.

D'après la description donnée par ce géologue distingué, le cuivre natif constitue, au lac Supérieur, deux gisements distincts: l'un à l'extrémité nord de l'État du Michigan, à la pointe Keweenaw, qui forme un cap très-avancé vers le milieu de la côte sud du lac Supérieur; l'autre à l'île Royale, située dans le même lac, à cinquante milles environ au nord de la pointe Keweenaw : cette île, allongée du N. E. au S. O., est exactement parallèle au cap Keweenaw, ainsi qu'à la ligne de séparation des terrains; elle présente une composition géologique identique à celle de la côte sud du lac Supérieur : les deux gisements de cuivre se trouvent dans les mêmes terrains,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et les circonstances qu'on y observe sont exactement les mêmes.

Suivant la carte géologique de M. Jackson, la constitution de la côte du Michigan offre du granite, du trapp et du grès rouge qui appartient au terrain silurien inférieur; le trapp, analogue à celui de l'Écosse, est composé, d'après M. Jackson, principalement de la réunion de cristaux de hornblende et de feldspath mélangés de fer oxydulé; on y trouve, en outre, accidentellement de la préhnite, de la datholite, de la laumonite, de la chlorite et de la chaux carbonatée lamelleuse.

Le grès et le trapp forment des bandes parallèles qui courent presque exactement de l'est au sud-ouest : au cap Keweenaw, on voit le grès à droite et à gauche du trapp; à l'île Royale, la côte sud est la seule sur laquelle il existe du grès. Il résulte de cette disposition que le trapp forme deux bandes parallèles. La séparation du grès et du trapp est marquée par un conglomérat que M. Jackson désigne sous le nom de *trapp-tuff;* il est composé de fragments de grès, de trapp compacte, de trapp fondu, d'amygdaloïde, et quelquefois de galets de roches anciennes. Le conglomérat a, dans plusieurs localités, une puissance assez considérable, notamment à Eagle-River; il a été alors considéré à tort comme appartenant au terrain de transition même. Sur sa limite, le trapp est amygdalaire et paraît avoir éprouvé une certaine modification dans sa texture par son contact avec le grès. Les vacuoles sont remplies de chlorite, d'agate, de laumonite, de pectolite et de chaux carbonatée lamelleuse, en petits rognons concrétionnés; leur grosseur varie d'un grain de millet à celle d'une balle de fusil. La surface des amandes de calcaire et d'agate est recouverte d'une couche de chlorite, et l'on ne connaît leur nature qu'en les cassant. On a observé, dans les exploitations de la compagnie dite du lac Supérieur, que lorsque les vacuoles étaient remplies par une amande de chlorite, « il y avait invariablement un grain de cuivre au « centre; sur un autre point, et près des veines de cuivre, « les amandes de cette amygdaloïde étaient remplies d'un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« bouton de cuivre ou d'argent natif, ou de ces deux métaux « à la fois. »

Le cuivre et l'argent natif se trouvent à la pointe de Keweenaw et dans l'île Royale; seulement, dans la formation du trapp, celui-ci forme des veines parallèles qui constituent, par leur ensemble, une zone étroite dans l'amygdaloïde. Quand une veine de cuivre pénètre dans le trapp compacte, elle s'amincit immédiatement et ne présente plus qu'une feuille mince qui ne paye pas les dépenses de l'exploitation. Le grès et le conglomérat forment la limite de la bande métallifère, et lorsque les veines cuprifères ne s'arrêtent pas au contact du grès, la partie qui se prolonge dans cette roche est remplie de calcaire spathique au lieu de cuivre. Il résulte de cette disposition que l'épaisseur de la bande d'amygdaloïde qui existe à la séparation du trapp et du grès indique les limites du terrain dans lequel on doit rechercher les veines de cuivre. Cette épaisseur ne dépasse guère 2,000 pieds en largeur; quant à la profondeur des veines, on ne la connaît pas : M. Jackson suppose qu'elles s'étendent au-dessous des couches de grès.

A la pointe de Keweenaw, la zone cuprifère peut avoir 120 milles de long; à l'île Royale, elle s'étend sur toute sa longueur, qui est d'environ 45 milles. La richesse est, du reste, inégalement répartie, et M. Jackson annonce que les recherches nombreuses qui ont été entreprises depuis plusieurs années ont fait connaître presque tous les points où les exploitations peuvent être faites avec avantage.

Le trapp formant une bande au milieu du grès, il existe sur ses limites longitudinales deux zones d'amygdaloïde. Toutefois on observe une différence très-prononcée dans la richesse en cuivre, ainsi que dans l'état sous lequel il se présente. Cette différence est peut-être en rapport avec la nature du trapp. Le cuivre métallique se trouve principalement dans la zone nord de Keweenaw-Point; dans la zone sud, le cuivre est à l'état de sulfure. Quant au trapp, il présente les caractères d'un porphyre composé d'une pâte de feldspath

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

compacte avec des cristaux de feldspath. A l'exploitation dite *de la Belle Mine,* qui appartient à la zone sud, la roche de trapp est très-cristalline et ressemble à une syénite.

Les veines explorées sont au nombre de plus de cent; elles sont, en général, transversales à la bande d'amygdaloïde et offrent sous ce rapport les caractères propres aux filons. Dans les mines dites *Copper Fall's mines,* ces veines affectent une direction comprise entre nord 25 à 30° ouest à sud 25 à 30° est, presque perpendiculaire à la ligne de séparation du trapp et du grès; leur inclinaison est de 70° vers l'ouest. Ces veines ont 18 pouces de puissance; M. Jackson annonce que le cuivre métallique en occupe le quart au moins. Il ajoute qu'il a vu retirer de ces mines une masse de 20 pieds de long, 9 pieds de large et de 4 à 6 pouces d'épaisseur; elle pesait 10 tonnes environ.

Ces masses de grandes dimensions ne sont pas rares. Pour donner un aperçu de la richesse de ces mines et des dépenses de leur exploitation, M. Jackson annonce, dans un procès-verbal de visite du 26 septembre 1848, que pour une année le produit de ces mines a été de 99,994 pounds de minerai, contenant 70 p. o/o de cuivre ou 66,495 livres. Ce produit avait été le résultat du travail de 33 hommes, savoir : 20 mineurs et 13 ouvriers.

Parmi les masses de cuivre retirées de ces mines, il en cite quatre dont les poids sont : 7,018 livres, 7,484, 7,678 et 14,000.

Terrain houiller de la province de Bénarès.

On exploite la houille dans quatre localités différentes, situées à une petite distance de Mirzapour. Ces mines appartiennent à deux bassins distincts, quoique se présentant avec des circonstances analogues.

Le premier est situé dans la vallée du Son (*Son-River*), qui se jette dans le Gange un peu au-dessus de Patna. Les couches affleurent dans la vallée même, et on peut suivre facilement la stratification du terrain.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le second bassin est situé dans la vallée de Damoodah, qui se jette dans le Petit Gange très-près de Calcutta.

Les houilles qui proviennent de ces deux bassins sont de très-bonne qualité. Les fragments exposés dans le Palais de Cristal étaient des espèces de cubes de 40 à 50 centimètres de côté; ils avaient la structure lamelleuse qui caractérise la bonne houille de Newcastle. Ils étaient entièrement exempts de pyrites.

La houille du premier district a été exposée par M. Hamilton; elle appartient à une couche de quatre pieds d'épaisseur. La coupe suivante en fait connaître la position dans le terrain houiller :

Terre végétale et alluvion	3p 0
Grès	35 0
Première couche de charbon	0 9
Argile avec empreintes végétales	1 6
Schiste argileux et argiles	4 6
Deuxième couche de charbon	1 2
Schiste argileux, grès schisteux micacé, etc	20 0
Troisième couche de charbon exploitée	4 0

Le bassin houiller de Damoodah est situé sous le 84e degré de longitude Est et le 22e 1/2 de latitude Nord. Il commence un peu à l'ouest du point où le Barakur se jette dans la Damoodah et occupe un espace de plus de dix lieues, le long de cette vallée; au nord, il s'étend jusqu'à la rivière Adji (*Adji-River*), sur les bords de laquelle on voit le terrain houiller affleurer sur plus de 25 milles de long. Il est compris entre les villes de Nagore et de Bancoorah, la première au nord de l'Adji et la seconde au sud de la vallée de Damoodah.

Il repose sur des terrains cristallins composés de diorite, de gneiss et de micachiste; on voit également dans les collines au nord, sur lesquelles s'appuie directement le terrain houiller, des schistes talqueux contenant de la tourmaline et des chlorites schisteuses avec du fer oxydulé. A l'est, il est recouvert

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par un sable ferrugineux, prolongement de l'alluvion qui forme les plaines du Gange.

Des recherches étendues ont été faites par la compagnie houillère du Bengale (*Bengale Coal company*) et par MM. Erskine et C^ie^.

Les recherches de M. Erskine ont eu lieu principalement dans le voisinage de Bucktennuggur et de Mungulpore; elles ont fait connaître cinq couches de charbon ayant ensemble une épaisseur de 22 pieds, ainsi que l'indique la coupe suivante, que l'on observe dans un de ses puits :

Grès blanchâtre et brun à grains fins, composé de quartz, de feldspath et de mica	11^p^ 0
Grès schisteux micacé	2 0
Première couche, charbon schisteux, dit *top-coal*	6 0
Schiste noir très-charbonneux	0 4
Deuxième couche, charbon de la meilleure qualité, *best-coal*	8 4
Schiste noir avec impressions végétales	0 1
Troisième couche, charbon schisteux	0 6
Schiste noir charbonneux	0 1
Quatrième couche, charbon de bonne qualité, *good.*	4 6
Schiste charbonneux avec impressions végétales	0 8
Cinquième couche, charbon	2 6

Ces couches ont été recoupées par plusieurs autres puits, mais elles ne paraissent former qu'une partie de la richesse houillère de ce bassin : en effet, un puits ouvert à moitié chemin de Mummudpore et de Dussul par la *Dhaba company* a fait connaître trois autres couches, dont l'une a dix pieds de puissance.

En résumé, un comité chargé par le Gouvernement de s'assurer de la richesse du bassin houiller de Damoodah et de la possibilité de le relier à Calcutta par un chemin de fer a reconnu que la houille exploitable avait une épaisseur d'au moins 54 pieds, savoir :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A Mungulpore.....	20 pieds.
A Khantagurreah.....	10
A Mummudpore.....	24
Total.....	54 pieds.

Fabrication du fer aux Indes.

Parmi les objets exposés par la Compagnie des Indes, on remarque, sous le titre de *produits minéraux*, des collections du travail du fer dans le Salem, et sous celui de *fabriques diverses*, un modèle de forge avec tous ses accessoires provenant de la même province. Le nombre et la position des ouvriers sont indiqués avec soin dans ce modèle, en sorte qu'il fait connaître la manœuvre du travail; il en résulte qu'en rapprochant ces deux genres de documents, on prend une idée suffisamment exacte du travail du fer dans le Salem. Leur examen nous a permis d'en faire une description sommaire, par laquelle nous terminerons ce paragraphe.

La fabrication du fer aux Indes se compose de deux opérations distinctes: la formation de loupes qui pèsent au plus 10 kilogrammes; puis l'affinage, ou plus exactement le soudage de ces loupes, pour en obtenir des barres méplates de 25 à 30 centimètres de longueur. Ce fer est toujours aciéreux; quelques barres sont même complétement à l'état d'acier. Il résulte de ces indications que le travail du fer au Salem est analogue à celui des forges catalanes; la différence consiste dans la petite échelle sur laquelle il est exécuté.

On peut apprécier les dimensions des forges du Salem par celles des loupes qui font partie de la collection des produits de ces forges. Le modèle dont nous avons parlé complète ces données; en supposant en effet que toutes les parties soient en proportion, on peut calculer les dimensions des foyers et des appareils en prenant pour échelle de comparaison la grandeur des ouvriers.

On trouve, par cette évaluation, que le foyer, qui est rond et creusé dans le sol, a de 45 à 50 centimètres de diamètre;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

il est entouré d'un bourrelet en terre de 15 centimètres environ de hauteur : c'est dans ce bourrelet qu'est pratiquée la tuyère, alimentée par deux soufflets dont la forme est à peu près celle d'une outre. Les dimensions des loupes font supposer qu'on n'en obtient qu'une par chaque opération; des barres placées sur les parois du foyer, et qui entrent en partie dans le charbon, montrent qu'on forge en même temps qu'on obtient la loupe. Deux forgerons complètent, avec l'ouvrier qui fait mouvoir les soufflets, le personnel de ces petits ateliers. On forge exclusivement à la main.

Le minerai, qui est principalement du fer oligiste métalloïde, est concassé en fragments au plus de la grosseur d'une noix; la plus grande partie n'ont même que les dimensions d'une noisette.

Les forges du Salem ne paraissent être que des espèces de forges de campagne, que l'on transporte d'un lieu à l'autre.

La collection contient en outre des culots d'acier fondu de 5 à 6 centimètres de diamètre : cet acier est le wootz, si célèbre dans les Indes pour la confection des armes damassées. Rien ne rappelle d'une manière directe le procédé que l'on suit pour sa fabrication; toutefois on ne peut douter, par la forme des culots, qu'ils n'aient été obtenus dans des creusets brasqués.

VI. NOMS DES EXPOSANTS FRANÇAIS

QUI ONT OBTENU DES MÉDAILLES OU DES MENTIONS À LA I^re^ CLASSE DE L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE LONDRES.

Description sommaire des procédés ou des objets pour lesquels ces récompenses ont été accordées.

Nous avons suivi, dans l'énumération des personnes qui ont obtenu des récompenses, l'ordre adopté dans le courant de ce rapport pour les différentes branches de l'industrie minérale qui ont été représentées à l'Exposition de Londres; toutefois, le petit nombre d'exposants se rapportant aux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mêmes industries nous a quelquefois empêchés de suivre ce classement.

Nous rappellerons d'abord, en commençant cette énumération, que deux grandes médailles (*council medals*) ont été obtenues par des exposants français[1] :

La première par M. Bérard, pour son appareil pour séparer de la houille les matières étrangères qu'elle contient, telles que les pyrites et le schiste;

La seconde par MM. Estivan frères, de Givet, pour les dimensions et la belle exécution de leurs objets en laiton, laminés et battus.

Appareil pour l'extraction du charbon, ainsi que pour la remonte des ouvriers, par M. J.-M. Méhu, ingénieur des mines d'Anzin, n° 627 de la France.

On a établi depuis quelques années en Allemagne, en Angleterre et en Belgique des appareils destinés à la remonte et à la descente des ouvriers; ils ont pour but d'éviter aux ouvriers mineurs la fatigue excessive qui résulte pour eux de la circulation par le moyen d'échelles verticales placées dans les puits d'une grande profondeur, ainsi que les dangers de la descente et de l'ascension par les tonnes.

Ces appareils consistent en un système de deux tirants en bois placés dans le même puits en regard l'un de l'autre, s'équilibrant mutuellement, et auxquels une machine imprime un mouvement rectiligne alternatif. A chacun des deux tirants sont fixés de petits planchers horizontaux, distants entre eux d'une longueur égale à deux fois l'amplitude d'une excursion; lorsque les tirants arrivent, l'un à la limite supérieure, l'autre à la limite inférieure de son excursion, les planchers fixés à l'un et à l'autre se trouvent en regard; l'ouvrier qui s'est placé sur le plancher ascendant, pour arriver au jour, passe, pendant la durée très-courte de l'arrêt qui a lieu au point mort, sur le plancher opposé, qui se trouve alors à son

[1] Voir la description de l'appareil de M. Bérard et des objets exposés par MM. Estivan, ci-dessus pages 62 et 68.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

niveau et sur lequel il est élevé à une hauteur égale à l'amplitude de l'excursion des tirants. Là il repasse sur le plancher fixé au premier tirant, pour être élevé de nouveau d'un étage, et ainsi de suite. Une des plus belles machines de ce genre est celle que M. Abel Waroqué a établie sur un des puits des mines de houille de Marimont, situées entre Mons et Charleroi.

Ces appareils constituent déjà une grande amélioration dans l'exploitation des mines; mais ils présentent un inconvénient grave, qui consiste dans l'impossibilité d'opérer l'extraction des minerais par le puits sur lequel ils sont établis.

M. Méhu a construit une machine analogue, qui sert à la fois à l'extraction des minerais et à la circulation des ouvriers; elle est en activité depuis trois ans sur la fosse Davy aux mines d'Anzin, et cette longue expérience en a constaté tous les avantages. Cet ingénieur a remplacé dans son appareil chacun des deux tirants en bois par un couple de tirants jumeaux pourvus de taquets à loqueteaux, sur lesquels reposent les chariots d'extraction montants et descendants. Un de ces couples de tirants sert à élever les chariots pleins, tandis que l'autre couple sert à descendre les chariots vides. Sur l'une et l'autre ligne les chariots sont élevés ou descendus par relais successifs, séparés par des intervalles de repos, pendant lesquels ils restent déposés sur les taquets ou loqueteaux fixés aux parois du puits et disposés par étages à des intervalles un peu moindres que l'amplitude d'une excursion des tirants.

Pour la descente ou la remonte des ouvriers, ceux-ci se mettent sur des planchers mobiles qui tiennent la place des chariots d'extraction; les mouvements de descente et d'ascension s'opèrent de la même manière. La profondeur du puits Davy, sur lequel a été construite la machine de M. Méhu, est de 70 mètres. Les tirants parcourent à chaque excursion $15^{m},408$,

Le Jury, considérant que la machine de M. Méhu est destinée à rendre de grands services à l'exploitation des mines, a accordé à son auteur une médaille de prix (*price medal*).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

N° 229. MM. GALLICHET et Cie, *propriétaires des forges de Bigny, département du Cher.* — L'exposition des forges de Bigny consiste en fer marchand de différents échantillons et en fil de fer de numéros variés; les fers et les fils ont été reconnus de première qualité. Une médaille de prix a été accordée à M. Gallichet pour la beauté de ses produits.

N° 1071. M. A. BAUDRY, *propriétaire de l'aciérie d'Athis-Mons, département de Seine-et-Oise.* — L'aciérie d'Athis-Mons, dont la construction remonte à 1823, comprend deux fours de cémentation, ainsi que les fours et les appareils nécessaires pour le réchauffage, le laminage et le corroyage de l'acier; sa production annuelle est d'environ 200 tonnes. Sa principale fabrication consiste en acier pour ressorts; cependant M. Baudry commence à fabriquer des aciers pour la coutellerie. Ces différents aciers sont en partie faits avec du fer de Suède; il emploie les meilleurs du 3e rang pour les ressorts et des fers des 1er et 2e rangs pour la coutellerie.

Les aciers de M. Baudry ont un grain uni et homogène; leur qualité a paru mériter au propriétaire de cet établissement une médaille ordinaire.

Des mentions honorables sont accordées

A M....., *propriétaire des forges de Bruniquel, département du Lot,* qui a exposé, sous le n° 1216, des fers de différents échantillons reconnus de bonne qualité;

A MM. MOREL frères, *de Charleville,* qui ont exposé, sous le n° 1666, une collection de poteries en fonte, dont un grand nombre sont recouvertes intérieurement d'une couche d'émail;

A MM. DIETRICH, *de Niederbronn.* — L'exposition faite par MM. Dietrich, sous le n° 188, se compose principalement de fontes moulées; ces objets appartenant à une autre classe, le Jury de la première classe n'a pas pu accorder de médaille à ces maîtres de forges, tout en reconnaissant la supériorité de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

leurs produits. Il a remarqué en premier lieu un Christ de 1^{m},50 de hauteur, en ronde-bosse, qui atteste les soins apportés au moulage dans cet établissement; en second lieu, une collection de clichés pour la lithographie qui constitue une application toute nouvelle de la fonte à l'art de graver sur la pierre avec la machine. Par l'intermédiaire de ces clichés, on reproduit sur la fonte des moulures très-fines; sous ce rapport spécial, les fontes justement célèbres dites de Berlin sont égalées par MM. Dietrich.

Par la machine à graver, on obtient avec ces clichés des vignettes délicates, dont la contrefaçon semble devoir être difficile; on en tire parti déjà pour tracer des fonds de mandats et de lettres de change.

On est parvenu à Niederbronn à donner à la fonte beaucoup de douceur, de ténacité et de flexibilité, et MM. Dietrich ont exposé une plaque de fonte de plus d'un mètre de longueur qui est très-flexible. Ces maîtres de forges pensent que, pour quelques usages au moins, ces plaques de fonte pourraient être substituées à la tôle.

N° 230. MM. Gandillot et C^{ie}, rue Bellefond, n° 49, à Paris (fers creux et tuyaux). — L'exposition de M. Gandillot était composée de deux parties distinctes : l'une, de tubes dits légers, destinés à la confection de travaux de bâtiments, d'ameublements et autres objets qui n'exigent pas que la soudure des tubes soit imperméable; l'autre, de tuyaux proprement dits, dont la soudure imperméable peut supporter une pression de beaucoup supérieure à quinze atmosphères : ces derniers tuyaux sont employés dans la construction des calorifères, à la conduite du gaz ainsi qu'à la confection de serpentins pour des usines chimiques.

Ces tuyaux, suivant les usages auxquels ils sont destinés et la pression qu'ils doivent supporter, sont exécutés par des procédés différents.

Les tubes ordinaires, qui ne doivent résister qu'à une pression de quinze à vingt-cinq atmosphères, sont soudés au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

blanc soudant, par juxtaposition, dans une série de trois à cinq filières décroissantes. Le degré de résistance de la soudure dans ces tubes dépend de leur plus ou moins d'épaisseur.

Pour des usages qui demandent une pression beaucoup plus grande, M. Gandillot fait des tubes *doubles*, qu'il appelle *sans soudure*. Pour exécuter cette sorte de tubes, il dispose deux tubes ordinaires de telle façon, que l'un puisse entrer dans l'autre à frottement; il introduit le plus petit dans le plus grand, *en opposant les soudures*, et dans cet état, il les soumet à l'étirage, à la température du blanc soudant, et par une série de filières décroissantes, jusqu'à ce que le diamètre du tube extérieur soit devenu moindre que celui du petit tube qu'il contenait : par cette disposition, le tube intérieur s'est soudé et en quelque sorte incorporé avec le tube extérieur de manière à ne plus *faire* avec lui qu'un seul et même tube, qui dès lors est *sans soudure*.

Lorsqu'on introduit de force un mandrin dans un tube ainsi fabriqué, il se déchire en un point quelconque de la circonférence et non suivant le sens de la soudure du tube extérieur; si l'on répète cet essai sur des bouts différents d'un même tube qu'on avait sciés d'avance, on remarque qu'à chaque essai la déchirure prend une direction différente : la mesure de résistance à assigner à ce tube est donc celle d'un fer d'égale épaisseur.

M. Gandillot a joint à son exposition des fragments de tubes essayés qui montrent qu'effectivement la déchirure a lieu suivant des directions variées. Pour quelques industries, notamment pour la révivification du noir animal, où la vapeur doit être surchauffée, les tubes dits *sans soudure* ont parfaitement réussi; M. Gandillot a donc rendu service à l'industrie en mettant à sa disposition des tubes capables de supporter des pressions considérables : le Jury lui a accordé une médaille de prix.

N° 531. MM. Groult et Cie, rue Frépillon, n° 9, à Paris. — Fabrique de tubes en laiton de tous les diamètres compris

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

entre $0^m,001$ et $0^m,150$, et dont les épaisseurs sont tellement graduées, que tous ces tubes peuvent s'emboîter avec précision les uns dans les autres; de tubes pour impressions d'étoffes et pour lunettes télégraphiques et de tuyaux pour locomotives.

Le jury a remarqué avec intérêt, parmi les produits exposés par M. Groult, des tubes tordus, que cet ingénieux fabricant obtient en combinant le travail ordinaire du tréfilage avec une rotation régulière imprimée à l'outil principal de cette opération. Ce genre de tube se déchire moins facilement que les tubes unis; ils commencent à être employés, sous le nom de *tubes cordes*, aux appareils d'éclairage.

Une médaille de prix a été accordée à MM. Groult et C^ie^.

N° 476. M. Deyeux, à Liancourt (Oise). — Creusets pour la fusion des métaux.

Les creusets fabriqués par M. Deyeux se divisent en deux catégories distinctes, suivant les usages auxquels ils sont destinés : les uns, propres à la fusion du bronze, du cuivre, de l'or et de l'argent, sont marqués des lettres A D; les autres, spécialement fabriqués pour la fusion de la fonte ou de l'acier, portent le n° 28.

Ces creusets sont employés depuis plus de dix ans; des certificats joints aux objets exposés, et signés de M. le baron Thénard, de MM. Barruel, Darcet et Despretz, constatent la bonne qualité de ces creusets. Le Jury, qui n'a pu se livrer à des essais, a été heureux d'avoir, pour se guider dans son jugement, l'opinion de savants si compétents : il a accordé une médaille à M. Deyeux.

N° 1680. M. J.-F. Poulet, rue Pierre-Levée, n° 12, à Paris. Manufacture de plomb filé. — M. Poulet a eu l'heureuse idée d'appliquer le plomb filé à l'usage des jardins. L'inaltérabilité de ce métal sous les influences atmosphériques le rend préférable, dans beaucoup de cas, à l'emploi des liens d'origine végétale; on remarque parmi les produits exposés des fils très-tenaces, dont le diamètre est inférieur à $0^m,0006$.

Le Jury a accordé une médaille à M. Poulet.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

N° 162. MM. Dervillé et Cie, quai de Jemmapes, n° 36, à Paris. Marbres.—L'exploitation des marbres, si longtemps prospère en France et notamment sous les règnes de Louis XIV et de Louis XV, avait été délaissée depuis le commencement de ce siècle. L'Italie a presque exclusivement, depuis cette époque, le monopole des marbres statuaires, et la Belgique fournit la plus grande partie des marbres employés en France pour l'ornementation des maisons particulières; cependant, depuis quelques années, on a repris, sous l'influence du Gouvernement, un grand nombre d'exploitations abandonnées, notamment dans les Pyrénées et dans les Vosges.

L'exposition de M. Dervillé a pour objet plus spécial les marbres des Pyrénées; sa collection, qui contient plus de cent plaques de quatre décimètres de hauteur, en offre au moins vingt espèces, parmi lesquelles on remarque le *marbre Campan*, le *marbre griotte*, le *marbre lumachelle* et le *marbre blanc* de Saint-Béat.

Ces marbres sont très-remarquables par la variété de leurs couleurs et la beauté de leur poli. Le marbre Campan offre aussi un intérêt géologique particulier par la multitude de *goniatites* qu'il renferme; celles-ci se fondent souvent avec la pâte de marbre : cette disposition témoigne de l'altération profonde que ces calcaires ont dû éprouver à une certaine époque, et vient à l'appui de la belle théorie du métamorphisme.

Le Jury, prenant en considération les différentes circonstances qu'on vient de relater, a accordé une médaille à M. Dervillé.

N° 1564. M. Colin, marbrier, à Épinal. — Les marbres des Vosges, à l'exploitation desquels M. Colin s'est spécialement livré, prennent un beau poli, mais leurs couleurs sont moins agréables que celles des calcaires des Pyrénées. Ce marbrier a également entrepris l'exploitation des granites, des syénites, des porphyres et des diorites, si variés dans les Vosges. Ce sont principalement ces belles roches qui ont fixé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'attention du Jury et l'ont engagé à donner une médaille à M. Colin. Parmi ces roches dures, difficiles à scier et à polir, le Jury a remarqué une belle plaque de granite à grands cristaux de feldspath rose de $2^{m},50$ de longueur sur $0^{m},45$ de largeur, d'un très-beau poli; malheureusement cette plaque avait été fendue dans le transport.

N° 532. MM. Gueuvin, Bouchon et C^ie^. Meules de la Ferté-sous-Jouarre. — La pierre meulière de la Ferté est un quartz silex carié, présentant un assemblage de pleins et de vides qui lui donnent une grande supériorité pour la confection des meules sur toutes les autres roches, notamment sur les granites et sur les grès. Le grain qui se loge dans les petites cavités de la meule fixe est immédiatement réduit en farine par la meule tournante. La dureté du quartz molaire est telle, qu'aucune partie de la roche ne se mêle avec la farine. Les qualités de ces meules leur ont obtenu une préférence sur toutes les autres, et elles sont devenues pour les pays d'outre-mer une branche d'exportation de quelque importance. Il y a peu d'années encore, ces meules étaient d'un prix très-élevé : d'une part, parce que dans l'ancien système de moulins on se servait de meules d'un grand diamètre, et de l'autre, par la rareté des blocs capables de les donner; enfin, la difficulté que présentait leur exploitation était aussi une source de dépenses qui en augmentaient la valeur. Depuis trente ans environ, on a substitué aux meules d'une seule pièce des meules formées de segments scellés avec du plâtre et réunis ensemble par une bande de fer; ces segments, auxquels on donne le nom de *moulage*, ont presque entièrement remplacé les meules d'une seule pièce, ainsi qu'on le remarque dans les nombres ci-dessous transcrits. Cette industrie, bien qu'elle se soit développée, qu'elle ait donné lieu à une exploitation plus active, a cependant produit, dans ces dernières années, des bénéfices moindres que dans les années précédentes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Situation de l'exploitation de la pierre meulière de la Ferté, en 1837..... 1849.

15 paires de meules de 6 pieds, 1re qualité, à 1,200f.....	18,000f		
260 paires *id.* 2e qualité, à 800f..	208,000		
300 —— *id.* 3e qualité, à 600f..	180,000		
300 —— de 5 pieds, à 300f...	90,000	2,600 au prix moyen de 250f la paire.	670,000f
300 —— de 4 pieds, à 350f...	105,000		
190,000 moulages à 3f 50c....	685,000	200,000f	700,000
	1,286,000		1,370,000

Les carrières de Tarterel sont les plus importantes; le nombre d'ouvriers qui y sont constamment employés dépasse 200. La répartition des vides et des pleins, propre à la meulière de cette localité, y est regardée comme très-propice à un bon moulage : aussi les meules de Tarterel sont presque toutes rangées dans la première qualité. L'exploitation et le commerce de ces meules sont concentrés entre les mains d'un petit nombre de personnes. La maison Gueuvin-Bouchon est une des plus importantes. L'exposition qu'elle a faite à Londres, sous le n° 532, page 231, est très-complète, et donne une juste appréciation de cette industrie : le Jury lui a accordé une médaille.

Des mentions honorables ont, en outre, été accordées à MM. Gaillard et Roger, qui ont exposé, sous les nos 226 et 1428, des produits similaires de qualités moins supérieures; leurs expositions sont, en outre, moins complètes que celle de M. Gueuvin.

M. Touaillon, rue Coquillière, n° 12, à Paris : n° 1508 du Catalogue de l'Exposition. — M. Touaillon a exposé également des meules, mais elles ne sont pas, de sa part, l'objet d'une exploitation; il s'occupe plus spécialement de l'opération désignée sous le nom de *rhabillage des meules*. Quand les meules sont usées, que toutes les arêtes vives qui servent, pour ainsi dire,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'outils pour raboter le grain sont émoussées, il les remet à neuf par un *repiquage;* il exécute cette opération avec une machine de son invention d'une grande simplicité et d'un prix peu élevé. Le Jury a accordé à M. Touaillon une mention honorable pour le double objet de son exposition.

N° 290. M. Larivière. Ardoisières d'Angers. — Les ardoises d'Angers jouissent d'une grande célébrité; les produits en sont exportés en France partout où la facilité des communications permet de le faire à un prix qui ne soit pas trop onéreux. Dans la plupart des villes de la vallée de la Loire, des vallées de la Seine et de la Marne, les maisons sont en partie couvertes en ardoises d'Angers; il en est de même de beaucoup de villes du littoral, telles que la Rochelle, Rochefort et Bordeaux. Ces ardoises jouissent d'une grande fissilité, ce qui permet de leur donner une très-faible épaisseur, et, par suite, d'apporter une grande légèreté dans les charpentes qui doivent les supporter. Ces ardoises, qui ne contiennent pas de pyrites, offrent, malgré leur peu d'épaisseur, une résistance assez forte à l'altération, ce qui donne aux toitures en ardoises d'Angers une longue durée; elles ne sont, en général, détruites que par les ouragans, qui, soulevant les feuilles, les projettent à des distances plus ou moins considérables ou les brisent par le choc des unes contre les autres.

L'exposition des ardoises d'Angers à Londres ne répond pas à la juste réputation dont elles jouissent, et sans vouloir établir de comparaison entre les produits de même nature, le Jury l'a trouvée bien inférieure à l'exposition des ardoises du pays de Galles; il a accordé une mention honorable à la compagnie des ardoisières d'Angers, représentée par M. Larivière.

N° 448, MM. Chapon et Pelon; n° 1344, MM. Maix et C^ie^. — Des mentions honorables ont été accordées à ces deux maisons du Vigan pour les pierres lithographiques qu'elles ont exposées. Ces pierres, qui proviennent des couches supérieures du lias, dites *marnes à bélemnites*, sont de bonne qualité; il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

y a déjà plusieurs années qu'elles sont dans le commerce: plus de douze mille pierres sont exploitées chaque année au Vigan, et cette expérience, faite sur une large échelle, a constaté que la pierre du Vigan pouvait, dans certains cas, soutenir la comparaison avec celle de Pappenheim.

N° 688, M. Pouyat; n° 1051, M. Alluaud aîné, fabricants de porcelaine, à Limoges. — Ces deux fabricants ont ajouté à leur exposition de porcelaine blanche des kaolins et des pegmatites qu'ils emploient dans la préparation de leur terre à porcelaine ou de leur couverte. Les objets fabriqués ne pouvant pas être examinés par la Ire classe, c'est seulement pour la beauté de leurs produits naturels et pour le soin qu'ils apportent à leurs exploitations que le Jury a décerné à M. Pouyat et à M. Alluaud une mention honorable.

Nous devons ajouter que le kaolin de Limoges est considéré depuis longtemps comme le meilleur connu; que la supériorité de la porcelaine blanche de Limoges, dont il se fait une exportation considérable, notamment aux États-Unis, est due à la pureté de cette argile. M. Alluaud aîné est, en grande partie, le promoteur de cette belle industrie, par la découverte de gisements considérables de kaolin qu'il exploite et dont il livre les produits aux autres fabricants de porcelaine.

N° 1597. M. Éloffe, naturaliste, à Paris. — M. Éloffe a exposé :

1° Une collection de géologie agricole;

2° Une collection générale de géologie technologique;

3° Deux tableaux intitulés : *Époques géologiques*, où toutes les formations sont caractérisées par les minéraux, les roches et les fossiles qui leur sont propres;

4° Une collection de minéralogie dite *de voyage*, composée de seize cents échantillons rangés dans deux boîtes à compartiments et classés d'après le *Traité de minéralogie* de M. Dufrénoy;

5° Deux petites collections de minéralogie et de géologie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de cent cinquante échantillons chacune, destinées aux étudiants.

La *Collection de géologie agricole* a pour objet de faire connaître les matières propres à servir à l'amendement des terres et qui se trouvent en quantité telle, que le bas prix permette de les utiliser à cet important usage : elle contient une cinquantaine de ces roches environ. L'auteur de la collection, M. Boubée, affirme que la plupart se trouvent en gîtes inépuisables; leur usage est indiqué par un rapprochement ingénieux qui consiste à mettre en regard les roches qui, par leur destruction, donnent les terres qu'il s'agit d'amender et les roches qui fournissent les amendements qui leur sont propres.

La *Collection générale de géologie technologique* est accompagnée d'un grand tableau synoptique qui lui sert de catalogue. Ce tableau, intitulé : *Ensemble des matériaux dont le globe terrestre est formé,* est rédigé par M. Boubée; le Jury a dès lors considéré que ce géologue est également le véritable auteur de cette collection.

On y trouve successivement les minéraux employés dans la préparation des métaux, ceux qui servent dans l'architecture, les travaux hydrauliques, le pavage, la lithographie et les autres arts dont les matières premières sont empruntées au règne minéral.

L'intérêt que présente ce tableau a engagé le Jury à accorder une mention honorable à M. Boubée, bien que ce tableau ne soit pas mentionné dans le Catalogue officiel de l'Exposition sous un numéro particulier; il a également accordé une mention honorable à M. Éloffe pour l'ensemble de ses collections.

Le Jury n'a pas cru devoir décerner une médaille, soit à M. Boubée, soit à M. Éloffe, parce que les idées représentées par les collections, et même par le tableau sur les amendements, n'ont pas encore reçu la sanction de l'expérience; dans des questions qui touchent à des intérêts considérables, et qui peuvent avoir des conséquences si graves, il faut qu'une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

longue pratique ait fait connaître l'usage des amendements, avant de les recommander aux agriculteurs.

Des mentions ordinaires, ou secondes mentions, ont été accordées aux exposants dont les noms suivent :

N° 119. M. Chenot. — Fer et acier produits par le moyen d'éponges métalliques.

N° 211. M. Louis Fiolet, de Saint-Omer. — Argiles diverses pour la fabrication des poteries fines et grossières.

N° 758. M. A. Bazin, pour son exposition d'un tripoli, dit *tellurine*, espèce de dépôt siliceux très-fin provenant des mines de Marsanne, dans le département de la Drôme.

N° 835. M. Favrel, pour le battage des feuilles d'or.

N° 915. M. Maëhly, pour un modèle d'appareil destiné à la distillation des huiles de schiste.

N° 1693. M. Séguin, marbrier, rue d'Assas, à Paris.

La plupart des objets exposés par M. Séguin sont sous forme d'ornements sculptés; le Jury n'a pu examiner que les marbres bruts, sciés ou polis.

Nous croyons devoir dire quelques mots sur les objets exposés par M. Chenot et sur l'appareil de M. Maëhly, relatif à la distillation de l'huile de schiste.

M. Chenot s'est proposé de résoudre un problème très-important, qui a pour objet d'obtenir le fer directement, sans passer par l'intermédiaire de la fonte, ou sans être obligé de faire deux opérations et de fondre les scories comme dans la méthode catalane.

Pour y parvenir, M. Chenot désoxyde le minerai de fer, maintenu en vase clos, à une température rouge sombre par le contact de gaz réducteurs; il obtient ainsi des fers poreux, qu'il désigne sous le nom d'*éponges métalliques*. M. Chenot espère pouvoir les réunir en un massiau par la simple compression, opérée à la température ordinaire pour le forgeage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Jusqu'à présent les espérances de M. Chenot n'ont pas été couronnées de succès; s'il avait réussi à obtenir du fer en barres par ses procédés, il aurait obtenu une récompense beaucoup plus élevée. La mention qui lui a été accordée est en considération de propriétés remarquables dont jouissent ses éponges métalliques; échauffées par la simple flamme d'une allumette, elles brûlent avec flamme, et le fer se transforme en oxyde. La facilité avec laquelle ces éponges s'oxydent fait que, mélangées avec de certains corps et humectées, elles donnent un ciment très-solide.

L'appareil de M. Maëhly pour la distillation de l'huile de schiste consiste en une espèce de caisse en tôle que l'on place dans une moufle, en la faisant glisser sur un petit chemin de fer qui se prolonge jusque sur la sole de la moufle. Dans cette caisse sont placées horizontalement des plaques de tôle espacées les unes des autres d'un décimètre environ, et formant une espèce d'étagère. Ces plaques de tôle sont destinées à recevoir les schistes que l'on veut distiller; elles ont pour effet d'égaliser la température dans toute la cornue. Les schistes sont alors tous exposés au même courant d'air chaud, et l'huile se distille dans les mêmes conditions. Par cette disposition, il n'y a pas de schistes calcinés, tandis qu'un certain nombre d'autres n'éprouvent qu'une température insuffisante.

Lorsque la distillation est terminée, on enlève la caisse chargée des schistes calcinés et on en substitue immédiatement une autre. M. Maëhly considère que cette disposition apportera une grande économie dans la dépense de combustible, attendu qu'on n'est pas obligé de laisser refroidir le fourneau à chaque opération, comme avec l'emploi des cornues ordinaires de distillation.

ALGÉRIE.

Les explorations entreprises sur le sol de l'Algérie depuis douze ans par les ingénieurs des mines chargés de ce ser-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vice et par plusieurs sociétés industrielles ont démontré l'existence d'un grand nombre de gîtes métallifères. L'exploration de ces gîtes n'est pas encore assez complète pour qu'on puisse assurer que leur exploitation sera lucrative; mais beaucoup d'observations tendent à le faire espérer.

En 1850, le Gouvernement avait déjà fait la concession de huit mines métalliques, dont quatre dans la province de Constantine, qui ont pour objet des minerais de fer riches et de bonne qualité; la difficulté de se procurer des combustibles en abondance, et à un prix modéré, a été jusqu'à présent un obstacle pour mettre ces mines en valeur; une seule usine a été créée près de la concession de Mébouja, aux environs de Bône.

Les quatre autres concessions sont situées dans la province d'Alger; elles ont été instituées sur des gîtes de cuivre et de plomb. Ce sont les concessions de Mouzaïa, du cap Ténez, de l'Oued-Alleah et de l'Oued-Taffilès.

Les mines de Mouzaïa comprennent trois groupes de filons, composés de baryte sulfatée, de fer carbonaté et de cuivre gris; elles sont situées sur le versant méridional des premières montagnes de l'Atlas, au nord de Médeah. On exploite ces mines depuis 1844; à de certaines époques, elles ont employé jusqu'à 600 ouvriers.

Les filons de Ténez ont une composition toute différente: le minerai qui les constitue est de cuivre pyriteux; la gangue est une dolomie ferrifère, mélangée des argiles encaissantes. Ces filons sont exploités depuis deux ans; ils sont remarquables par leur grand nombre, mais leur allure irrégulière et encore mal connue rend les travaux préparatoires très-coûteux.

Les filons du cap Ténez, de même que ceux de Mouzaïa, sont encaissés dans des grès et des argiles crétacées qui paraissent correspondre aux macignos de l'Italie.

Les mines de la Calle sont ouvertes sur un beau filon de galène argentifère, mélangée d'une argile ferrugineuse argentifère; sa gangue est quartzeuse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ce filon, exploité avec activité depuis deux ans, a déjà donné des produits assez importants.

La province d'Alger, où sont situées ces mines, est, comme celle de Constantine, peu riche en combustible; mais ici les minerais ont plus de valeur et peuvent facilement supporter les frais de transport sur le continent : déjà deux usines sont construites dans les environs de Marseille pour le traitement des minerais de cuivre et de plomb provenant de ces gîtes. Le riche bassin houiller d'Alais offre à ces usines les conditions les plus favorables, et il y a tout lieu d'espérer qu'elles deviendront florissantes dans un avenir assez prochain.

Le Jury, pour témoigner tout l'intérêt qu'il porte au développement de l'industrie minérale de l'Algérie, a accordé une première mention et quatre mentions ordinaires aux produits exposés, savoir :

Une mention honorable à la COMPAGNIE DES MINES ET DES FORGES DE BÔNE, pour les aciers de forge et les aciers fondus produits de sa fabrication;

De simples mentions :

A M. BEAUREGARD, de Philippeville, pour les minerais de fer du mont Filfilah qu'il a exposés;

A la COMMISSION DES MINES DE MOUZAÏA, pour les minerais de cuivre gris;

A la COMMISSION DES MINES DE LA PROVINCE D'ALGER, pour les minerais divers de cuivre, de plomb et de fer;

A la COMMISSION DES MINES DE LA PROVINCE DE CONSTANTINE, qui a exposé une collection géologique de la province et des minerais divers.

Les concessionnaires des mines de l'Algérie ont fait depuis 1851, époque à laquelle remonte l'Exposition de Londres, des travaux de recherches et même d'exploitation d'un grand

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

intérêt; ils ont justifié en partie les espérances que le Jury de Londres avait exprimées. La voie sérieuse dans laquelle les propriétaires de mines sont entrés donne tout lieu de penser que l'industrie minérale de l'Algérie se développera en même temps que son industrie agricole.

FIN.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES.

Pag.

Composition du Ier jury..... 1
Considérations préliminaires..... 2
Tableau général des exposants et des récompenses du Ier Jury..... 9
I. Houille, fer et acier..... 10
Usines à fer de la France..... 12
Mouvement de la fabrication de la fonte depuis 1819 jusqu'en 1847..... 14
———— de la fabrication du fer..... *Ibid.*
———— des prix de fabrication de la fonte et du fer..... 15
Prix de fabrication d'une tonne de fonte en Angleterre..... 19
———— d'une tonne de fonte au charbon de bois en France..... 20
———— d'une tonne de fer en Angleterre..... 22
———— du fer au charbon de bois en France..... 23
Fabrication d'une tonne de fonte au coke en France..... 25
———— d'une tonne de fer à la houille avec de la fonte à la houille..... 26
Forges et usines à fer de l'Angleterre..... 27
Usines à fer de la Belgique..... 30
———— de l'Allemagne..... 31
———— marchant au ligneux..... 33
Puddlage exécuté avec du ligneux..... 36
Fabrication du ligneux..... 46
Frais de production du ligneux..... 49
De l'acier..... 51
Procédé de M. Brockdon pour rendre adhérente la poussière de graphite, dite *mine de plomb*..... 64
II. Cuivre; cuivre jaune et étain..... 66
Importation des cuivres en France, de 1831 à 1853..... 69
Traitement des minerais de cuivre..... 73
Étain..... 77
Quantités de cuivre obtenues dans les usines du pays de Galles pendant les années 1844 à 1850..... 79
Produit du minerai d'étain dans le Cornouailles pendant l'année 1849..... *Ibid.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pag.

III. Plomb; argent; or; zinc; platine; mercure et autres métaux.. 80
Production du plomb en Angleterre..... 82
Séparation de l'argent du plomb par cristallisation..... 83
Condensation des vapeurs sulfureuses et métalliques..... 85
Argent..... 86
Production des mines d'argent pendant l'année 1851..... 88
Des filons d'argent..... 89
Traitement des minerais d'argent..... 93
De l'exploitation..... 96
Or..... 100
Or d'alluvion..... 102
Lavages d'or de la Russie..... 105
Mines d'or de la Californie..... 107
——— de l'Australie..... 115
Résumé sur la production de l'or..... 118
Tableau général de la production de l'or pour l'année 1852... 119
Comparaison entre la production de l'argent et celle de l'or; conséquences qui en résultent..... *Ibid.*
Production des métaux précieux au commencement de ce siècle. 120
Produits des métaux précieux en 1846..... 121
Council medal accordée pour la séparation de l'or des pyrites aurifères..... 125
Zinc..... *Ibid.*
IV. Roches et minéraux propres à l'amendement des terres; matériaux de construction, meules, pierres meulières, etc..... 129
V. Description sommaire de quelques gisements de minerais peu connus..... 133
Mines de houille d'Erekli (Héraclée)..... 134
——— de cuivre de l'Australie..... 136
Gisements du cuivre au lac Supérieur..... 137
Terrain houiller de la province de Bénarès..... 141
Fabrication du fer dans le Salem (Indes orientales)..... 144
——— du wootz dans les Indes..... 145
VI. Noms des exposants français qui ont obtenu des médailles ou des mentions à la 1re classe de l'Exposition universelle de Londres. — Description sommaire des procédés ou des objets pour lesquels ces récompenses ont été accordées..... *Ibid.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

IIIe JURY.

PRODUITS AGRICOLES ALIMENTAIRES,

PAR M. LE COMTE DE KERGORLAY,

SECRÉTAIRE DE LA COMMISSION FRANÇAISE.

COMPOSITION DU IIIe JURY.

MEMBRES.

MM. Édouard DE LODE, Président, membre du comité scientifique attaché au ministère des domaines..	Russie.
Sir J. P. BOILEAU, Vice-Président.....	Angleterre.
Joseph D. HOOKER, botaniste, Rapporteur.....	
le comte HERVÉ DE KERGORLAY, secrétaire de la commission française du jury central.....	France.
le Dr J. LINDLEY, professeur de botanique au collége de l'Université de Londres.....	Angleterre.
Ashbel Smith, planteur au Texas.....	États-Unis.

La IIIe section comprenait tous les objets soit du règne végétal, soit du règne animal, qui sont employés comme substances alimentaires (*all substances used as food*). Cependant, au nombre des objets attribués à la XXIXe section, se trouvaient tous ceux qui sont fabriqués par les confiseurs (*confectionary of all kinds*); celle-ci a, en conséquence, revendiqué les compotes de fruits, biscuits et en général les objets dans la préparation desquels il entrait du sucre: au moyen de cette distraction, le IIIe jury n'a eu à s'occuper que de 1,450 exposants, dont 550 appartenaient à l'Angleterre et à ses colonies, et 900 appartenaient à 32 pays, qui sont : la France, la Russie, les États-Unis, l'Autriche, la Belgique, la Prusse et les autres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

États qui constituent le Zollverein, la Bavière, la Saxe, le Wurtemberg, les villes Anséatiques, le Danemark, Francfort, les Pays-Bas, le Piémont, la Suisse, l'Espagne, la Grèce, le Portugal, la Turquie, l'Égypte, Tunis, la Perse et la Nouvelle-Grenade.

Le jury de la IIIe section s'est réuni quarante fois, a siégé pendant environ deux cents heures, et a rendu toutes ses décisions à l'unanimité; il a décerné six grandes médailles :

Une à M. Lawson, marchand de graines à Édimbourg, pour une collection complète de tous les végétaux qui croissent en Écosse. Cette collection, arrangée scientifiquement avec autant d'ordre que de goût, était à elle seule un musée agronomique pour l'Écosse et doit être regardée comme un modèle qu'il serait intéressant d'imiter dans d'autres pays.

Une autre grande médaille a été donnée à M. Darblay pour des farines de gruaux et de commerce, qui ont été unanimement reconnues supérieures à toutes celles que renfermait l'Exposition, quoique l'Autriche, la Russie et les États-Unis en eussent envoyé de très-bonnes et de très-belles. M. Darblay produit aujourd'hui plus de 20 millions de kilogrammes de farine par an dans ses vastes usines de Corbeil et de Saint-Maur. Il y a introduit tous les perfectionnements apportés à cette précieuse industrie depuis trente ans. Parmi ces perfectionnements, il en est deux qu'il a appliqués le premier.

L'un est la substitution de courroies aux engrenages, pour communiquer le mouvement du moteur principal à chacune des meules; le second consiste à donner le mouvement aux meules par en dessus et non plus par en dessous, ainsi que cela s'était fait jusqu'alors. L'un et l'autre procédés ont pour résultat d'imprimer un mouvement plus doux, plus égal aux meules, et par conséquent de produire une farine plus homogène.

La supériorité des farines de M. Darblay est reconnue depuis longtemps sur la place de Paris; elle l'est également en Angleterre, depuis que son marché est ouvert aux produc-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

teurs étrangers. Un grand nombre d'étrangers, et notamment des Anglais, sont venus dans ces dernières années visiter ses usines, et ils les ont trouvées établies avec une telle perfection, qu'ils ont cru ne pouvoir mieux faire que de lui demander la permission de les imiter, et plusieurs millions de francs ont été employés à la construction d'usines établies sur ce modèle.

Les différents perfectionnements introduits soit dans le nettoyage des grains, soit dans les procédés et le mécanisme de la mouture, soit enfin dans le blutage, ont assez augmenté la quantité de la farine extraite du grain et amélioré sa qualité pour que le meunier puisse aujourd'hui payer l'hectolitre de froment deux francs de plus qu'il n'aurait fait il y a quarante ans, et y trouver les mêmes profits dans les mêmes circonstances commerciales.

La troisième grande médaille a été accordée à M. Numa Grahr, fabricant de sucre à Valenciennes, qui avait obtenu la médaille d'or à l'Exposition française de 1849. Cette médaille lui a été donnée pour l'application du procédé Dubrunfault, c'est-à-dire pour le perfectionnement de la clarification du sucre par le sulfate de baryte.

La quatrième grande médaille a été donnée à MM. Serret, Hamoir et C^ie^, fabricants de sucre à Valenciennes, qui avaient obtenu une médaille d'argent à l'Exposition de 1849. M. Serret travaille des betteraves desséchées, ce qui lui permet de faire marcher sa fabrication pendant toute l'année, au lieu de la terminer au moment où, sous l'influence du printemps, la germination des betteraves altère et diminue le sucre qu'elles contiennent.

M. Serret a extrait aussi des mélasses incristallisables tous les produits chimiques qu'elles contiennent. Ainsi, il avait exposé de l'alcool, des sels de potasse et de soude de la plus grande beauté. La valeur de ces produits accessoires vient en diminution du prix de revient du sucre lui-même.

La cinquième grande médaille a été donnée à M. Masson, jardinier en chef de la Société d'horticulture de Paris, pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le procédé au moyen duquel il conserve des légumes sans altérer leur goût ni leur fraîcheur.

Ce procédé consiste à les dessécher dans une étuve à une chaleur modérée, puis à les soumettre à une compression très-énergique, exercée au moyen d'une presse hydraulique. Dans cet état, les légumes se conservent un temps indéfini et peuvent supporter tous les changements de climat et de température, sans éprouver aucune altération. La Société d'horticulture de Paris, la Société centrale et impériale d'agriculture et l'Institut, ont reconnu l'efficacité de ce procédé et proclamé ses avantages en accordant à son auteur des médailles d'or. Le ministre de la marine en a ordonné l'emploi à bord de nos flottes. Pour employer ces légumes, il suffit de les plonger pendant quelque temps dans de l'eau tiède, puis de les faire cuire et de les assaisonner comme s'ils étaient frais, ils ont retrouvé toute leur saveur, toute leur délicatesse. Le jury a reconnu l'importance de ce procédé, qui lui a paru surpasser tous ceux qui ont été employés jusqu'à présent, au point de vue économique, au point de vue de l'efficacité et de la perfection des résultats, enfin au point de vue de la commodité des transports, à cause du très-petit volume auquel ils sont réduits, quelquefois le dixième du volume naturel.

La sixième grande médaille a été décernée à M. Gail Borden, du Texas, pour son *meat biscuit,* ou biscuit-viande.

De nombreux essais ont été tentés à diverses époques pour animaliser du pain ou du biscuit. Un homme à qui la chimie et l'humanité ont eu de grandes et nombreuses obligations, M. Darcet, membre de l'Institut, avait fait fabriquer des biscuits gélatineux qui furent employés en 1830 dans notre première expédition d'Algérie. A l'Exposition universelle même, ceux de M. Borden n'étaient pas les seuls, mais ils ont été reconnus par le jury avoir une grande supériorité sur les produits analogues auxquels ils ont été comparés.

Le *biscuit-viande* s'obtient en faisant bouillir pendant plusieurs heures des masses considérables de viande fraîche et de très-bonne qualité, dans des marmites chauffées à la vapeur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le bouillon qu'on en extrait est soigneusement dégraissé puis décanté dans une autre marmite et réduit à une consistance sirupeuse. Dans cet état, on le mêle à de la farine de froment très-pure, dans la proportion de neuf parties contre sept de farine. Puis on prépare la pâte comme du biscuit de mer ordinaire, sans aucune addition de sel, de poivre, ni d'aucune épice ou antiseptique. Quand le biscuit est bien cuit, il supporte indéfiniment les vicissitudes de climat et de température, il en a été présenté au jury qui avait été transporté de New-York à Canton, et de Canton à Londres. Ses qualités nutritives nous ont été attestées par un des membres du jury qui en a fait sa nourriture exclusive pendant un voyage de plusieurs jours. Nous avons su que la marine et l'armée des États-Unis en faisaient une consommation importante. Quant au goût, il est tout à fait agréable et ressemble à une semouille faite avec un consommé très-corsé. Cinq onces anglaises (140 grammes) suffisent pour nourrir un homme pendant vingt-quatre heures. De quelle importance serait un semblable aliment pour les expéditions dans lesquelles les soldats sont obligés de porter sur leurs épaules les vivres de plusieurs journées; quelle ressource précieuse il eût été pour les armées alliées, quand elles ont été privées de vivres frais en Crimée!

MÉDAILLES DE PRIX.

Je passe maintenant aux médailles de deuxième classe, dites médailles de prix, *prize medals*.

CÉRÉALES.

FROMENT.

L'Angleterre et ses colonies présentent 74 exposants de froment, sur lesquels 16 ont été récompensés.

Après la collection de M. Lawson, qui était la plus complète, le jury a vu avec un vif intérêt une série de 104 va-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

riétés de froments présentée par M. le colonel Lecouteux, de l'île de Jersey, accompagnée d'un tableau indiquant la quantité de grain, de paille et de pain, donnée par chacun de ces froments sur une même étendue de terrain. Le colonel Lecouteux poursuit avec un grand zèle, depuis bien des années, ses études et ses expériences sur la culture du froment. La médaille qu'il a reçue en a été la récompense bien méritée.

M. Maund a présenté plusieurs échantillons de froment nouveaux obtenus au moyen d'une hybridation artificielle.

M. Raynbird a fait des expériences analogues qui ont été aussi couronnées de succès.

Le jury, voulant récompenser des travaux qui peuvent avoir des résultats importants, a décerné une médaille à l'un et à l'autre.

Les plus beaux froments de toute l'Exposition étaient incontestablement ceux qui venaient de l'Australie du sud et qui étaient présentés par MM. Hallett frères et par MM. Heath et Burrows, facteurs à Londres, qui n'ont pas fait connaître les noms des cultivateurs qui avaient récolté ces grains.

Sous le rapport de la couleur, de la forme, de la finesse et du poids, de la quantité et de la qualité de la farine, aucun froment du nouveau ni de l'ancien continent ne pouvait leur être comparé : ils pesaient plus de 86 kilogrammes l'hectolitre. L'auteur de ce rapport en a cultivé quelques échantillons dans le département de la Manche : ils ont bien réussi et n'ont pas perdu de leur poids cette année; mais, sous le rapport de la couleur et de la finesse de la peau, ils n'égalent pas ceux de l'Exposition de 1851.

L'île de Van-Diemen, le cap de Bonne-Espérance et l'île de Malte avaient envoyé des blés blancs très-tendres et de fort bonne qualité : cinq médailles leur ont été accordées.

Un exposant écossais, M. Mac-Killican, et deux anglais, M. Webb, de Calcottfarm, près Reading, et M. Payne, en ont aussi obtenu.

La France avait 4 exposants, 3 ont été récompensés.

M. Bazin (de l'Oise), qui avait obtenu une médaille d'or à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'Exposition française de 1849, a reçu une médaille de prix. Il avait exposé, non-seulement son blé du Mesnil, variété créée par lui il y a seize ans, mais aussi une collection des plus intéressantes de tous les produits qu'il récolte et fabrique dans sa grande et belle exploitation, et une collection des instruments aratoires qu'il a inventés ou perfectionnés, au nombre desquels il faut citer en première ligne sa charrue fouilleuse, qui fait un travail plus complet qu'aucun des instruments analogues qu'on trouvait réunis en si grand nombre à l'Exposition de 1851. La médaille lui a été accordée pour l'ensemble de son exposition.

M. Mabire, qui avait obtenu une médaille d'argent en 1849, a obtenu une mention honorable pour des blés étrangers russes et égyptiens cultivés avec succès dans son exploitation.

M. Magnin, fabricant de pâtes d'Italie de toute espèce et de macaronis à Clermont, avait présenté de magnifiques échantillons des blés étrangers les plus convenables à sa fabrication qu'il a introduits et cultivés dans le Puy-de-Dôme. Il a aussi obtenu une mention honorable pour ces blés.

M. Lepelletier, cultivateur à Fondouck, en Algérie, a obtenu une médaille pour de très-beau blé blanc et tendre qui a fixé l'attention du jury, comme une preuve de la fertilité de cette province, qui fut pendant longtemps appelée le grenier des Romains, et qui est fécondée de nouveau aujourd'hui par les travaux des colons français. Dans le cours de ce rapport et dans plusieurs autres, par exemple celui qui concerne les produits agricoles employés comme matières premières, on trouvera signalés bien d'autres produits qui en sont des manifestations éclatantes.

La Russie présentait 12 exposants.

Le comte Koutcheleff avait envoyé une collection remarquable de la plupart des produits agricoles que le sol russe fournit sous le climat de Saint-Pétersbourg, froment, seigles, avoines, sarrasin, millet, vesces, graine de lin, pois, gruaux divers, etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il a obtenu une médaille de prix.

Deux autres ont été accordées, l'une à un excellent blé dur et glacé expédié d'Odessa; l'autre, à un froment grossier (pétanielle à barbe bleue), présenté par les Cosaques de la mer d'Azof.

Deux autres froments ont obtenu des mentions honorables.

Les États-Unis avaient 9 exposants de froment. La Société d'agriculture de New-York avait réuni une collection intéressante de toutes les variétés de froment cultivées dans cet État. Elle a obtenu une médaille de prix.

Une seconde a été accordée à M. Bell (Thomas), qui présentait une collection remarquable de tous les produits agricoles qu'il obtient dans son exploitation située dans l'État de New-York, à savoir : de bon blé blanc très-tendre, d'hiver et d'été, des orges, des avoines, plusieurs variétés de maïs, du millet, du sarrasin, du trèfle et d'autres graines fourragères.

Une autre mention honorable a été accordée à un cultivateur de l'État de Kentucky.

CÉRÉALES AUTRES QUE LE FROMENT.

L'Espagne, sur 32 exposants, a obtenu une médaille, l'Égypte, une sur 4 exposants; la Turquie, une. La plus belle avoine et la plus belle orge venaient de l'Australie du sud; elles auraient certainement obtenu des médailles, si elles n'avaient pas été présentées par MM. Hallett frères, qui en avaient déjà obtenu une pour leurs admirables froments.

L'auguste époux de la reine d'Angleterre, S. A. R. le prince Albert, qui a créé dans le parc de Windsor un établissement d'agriculture, avait exposé une avoine d'hiver très-remarquable, des féveroles charmantes et un très-bon froment. Le jury lui a décerné une médaille pour ces produits.

Une avoine de Pologne cultivée au Canada et une de Russie, exposée par M. Selivanoff, du cercle de Koutchouk-Portch en ont aussi obtenu.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Une autre avoine russe, de M. Oumkowsky, a obtenu une mention honorable.

Une mention honorable a été accordée à M. Sheppard d'Ipswich, l'un des exposants anglais, pour des orges et des maltes.

Une autre aussi pour une orge à un exposant russe, M. Ropp.

Une médaille a été accordée à M. Kirtland, des États-Unis, pour une collection intéressante de 34 variétés de maïs.

RIZ, MILLET, SARRASIN.

M. Féry, qui a introduit la culture du riz dans les landes de Bordeaux et l'a étendue sur plus de 100 hectares, en avait exposé de comparable au plus beau riz du Piémont. Il a obtenu une médaille.

Quatre autres ont été accordées : l'une à la Compagnie des Indes, pour une collection de 44 variétés de riz cultivées dans l'Inde;

La seconde, à du riz de la Caroline, exposé par M. Heriot, de Charlestown;

La troisième, à du riz de Valence, en Espagne;

La quatrième, à du riz de Piémont, exposé par MM. Blondel, Gaston et C^ie^, de Turin.

Une médaille a été accordée à un millet remarquable exposé par M. Ershoff, propriétaire russe de Sératoff, district de Kamishinsk, et une mention honorable à un riz sec du Caucase, nommé en Russie chaltick, cultivé à Érivan.

M. Treuholm de Knisey, en Canada, a obtenu une médaille, pour du sarrasin en grain et en farine.

FARINES.

Sur 5 exposants de farines de froment, la France en a eu 4 récompensés.

J'ai déjà fait connaître les titres qui avaient valu à M. Darblay la grande médaille.

MM. Cabanes et Rambié, de Bordeaux, avaient exposé de magnifiques minots, qui ont obtenu une médaille de prix.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Des mentions honorables ont été accordées : à MM. Leblanc et Miller de Mouroux, près Coulommiers (Seine-et-Marne) ; à M. Cloet, de Lille (Nord), qui, outre des farines, avait exposé de l'orge perlée et diverses pâtes ; à M. Laya et Cie, d'Alger, qui avaient déjà obtenu en 1849 une médaille d'argent, pour de très-belle farine fabriquée à Alger avec des froments indigènes.

Sur 7 exposants anglais, deux ont obtenu des médailles : M. Chitty, de Guilford, et MM. Kidd et Podger, de Isleworth (Middlesex).

MM. Buck père et fils, de Middleham, et Jason, de Redhill (Shrewsbury), ont obtenu des mentions honorables, ainsi que M. Walker, de Hobart-Town, dans l'île de Van-Diemen, et un exposant du cap de Bonne-Espérance.

Un exposant de l'Australie du sud a obtenu une médaille.

Sur 6 exposants canadiens, un seul M. Simpson, de Bowmanville, a obtenu une médaille.

Sur 11 exposants des États-Unis, deux ont obtenu des médailles, MM. Hecker frères, de New-York, et Raymond et Schuyler, de New-York.

Sur 7 exposants autrichiens, un seul a obtenu une médaille, MM. Jordan et Barber, de Teschen sur l'Elbe.

La Russie n'avait que 4 exposants, elle a obtenu une médaille pour de la farine fabriquée par M. Roussanoff, négociant d'Oecl, district d'Eletz.

MM. Buck père et fils, que nous avons déjà cités, ont obtenu une médaille pour du gruau d'avoine ; deux autres ont été accordées pour le même produit, l'une à M. Squail de Bowmanville au Canada, et l'autre à M. Mac-Caund, d'Irlande.

Une mention honorable a été accordée aux moulins d'Oswégo près New-York, pour de la farine de maïs.

Une mention honorable a été accordée à M. Ratshinsky, de Smolensk en Russie, pour du gruau de sarrasin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BISCUIT.

Une médaille a été accordée à du biscuit de mer préparé au Canada.

M. VIOLETTE, directeur de la poudrière d'Esquerde, près St-Omer, a obtenu une mention honorable pour du biscuit excellent et cuit au moyen de la vapeur surchauffée; procédé ingénieux dont M. Violette a fait de nombreuses et intéressantes applications, qui lui ont valu une médaille de la IIe section.

PÂTES D'ITALIE.

M. MAGNIN a créé en Auvergne la fabrication des macaronis, vermicelles et autres pâtes de toute espèce, dites pâtes d'Italie; cette industrie occupe aujourd'hui à Clermont 80 fabricants, qui convertissent en semoules 20 millions de kilog. de froment. M. Magnin achète ces semoules et emploie 400 ouvriers à les convertir en macaronis, etc.; non-seulement M. Magnin a rendu un immense service à l'Auvergne en ouvrant ce débouché nouveau au froment rouge, dur et glacé qui était déprécié par les boulangers, parce qu'il faisait un pain rude, difficile à travailler et d'une couleur désagréable; mais il a tellement perfectionné cette industrie, que ses produits sont aujourd'hui supérieurs aux macaronis de Naples et aux pâtes de Grèce les mieux travaillées. Le jury français lui a déjà accordé, dans trois expositions la médaille d'argent, et le savant rapporteur qui l'a demandée pour lui en 1849 déclarait que ses produits ne laissaient rien à désirer et se vendaient couramment à Paris comme véritables pâtes d'Italie. Ayant été à même de les comparer à Londres avec un grand nombre de produits analogues, je n'hésite pas à constater leur supériorité, soit pour la finesse de la pâte et l'habileté avec laquelle elle est travaillée, soit pour la manière dont elle se comporte à la cuisson et pour la délicatesse du goût. Il doit donc, sans hésitation, être placé à la tête des fabricants de pâtes qui ont obtenu des médailles à l'Ex-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

position; après lui viennent MM. Paoletti, de Florence, Wittekop, de Brunswick, et Levy, de Londres, qui en ont aussi obtenu.

Le gluten granulé de M. Véron, qui avait obtenu une médaille d'argent à l'Exposition de 1849, a été justement apprécié par le jury de l'Exposition universelle et a reçu une médaille.

M. Feyeux, de Paris, qui a exposé une collection intéressante de diverses farines de légumes, de fécules de cacao ou tapioca, etc., a obtenu aussi une médaille.

M. Groult, qui a obtenu une médaille d'argent à l'Exposition de 1849 pour les farines de légumes qu'il fabrique et vend sur une grande échelle, a obtenu à Londres une mention honorable.

D'excellentes fécules d'arrow-root, provenant des îles des Bermudes, de Montserrat et de Démérara, ont été remarquées par le jury et ont reçu des mentions honorables.

L'Algérie en avait envoyé aussi de très-bonnes fabriquées avec les racines de la canne à sucre, pour laquelle une mention honorable a été accordée à M. Chapel, de Fouba.

M. Hammond avait exposé d'excellent sagou de Bornéo, qui a obtenu une mention honorable.

Il y avait à l'Exposition un grand nombre de variétés remarquables de fèves, de pois et de haricots. J'ai déjà dit que le jury avait accordé à S. A. R. le prince Albert, une médaille pour des féverolles très-remarquables, cultivées à la ferme du parc de Windsor.

Une autre médaille a été accordée à M. Muir, d'Hinchinbrooke, du Canada, pour des pois blancs nouveaux et remarquables.

Une mention honorable a été accordée à M. Croughton, de Tenterden, Angleterre, pour des féverolles dites *golden pod beans*.

Une autre mention honorable a été accordée à MM. Kokkolkoff, et Grégorieff de Yaroslaff, pour des petits pois séchés au four, qui se conservent très-bien et forment un aliment

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

agréable et salubre en toute saison. Ce procédé est peu connu dans d'autres pays, et le jury, le trouvant bon à imiter, a cru devoir le récompenser.

La France, qui produit des légumes secs si recherchés et si dignes de l'être, n'en avait envoyé aucun à l'exposition.

Le Canada avait envoyé de très-belles graines fourragères de trèfle et de timothée. Les plus belles étaient exposées par MM. Geffries, de Bandon, et M. Guin, de Montréal, qui ont obtenu des mentions honorables.

GRAINES OLÉAGINEUSES.

TOURTEAUX.

5 exposants anglais, MM. Fea, Wood, Spurr, Thirsk et Payne, ont obtenu des mentions honorables pour de bons tourteaux de lin ou de colza.

M. Burn en a obtenu une pour de l'huile extraite de la graine du coton et pour des tourteaux provenant de cette fabrication, qui sont employés avantageusement comme engrais, pouvant être livrés aux agriculteurs au prix très-bas de 7 fr. 50 cent. les 1,000 kilog.; mais, jusqu'à présent, l'huile, n'ayant pas pu être convenablement épurée, est peu appréciée.

M. Calvi, de Gênes, M. Vercautern, de Zèle en Flandre, ont obtenu aussi des mentions honorables pour leurs tourteaux;

Et M. Karnowitch, de Jaroslaff en Russie, pour de très-belle graine de navette.

MM. Bridge, de New-York, Lee père et fils, de Boston, Vercruysse frères, de Courtray, et un autre exposant belge de Hull, ont obtenu des mentions honorables pour de très-bons tourteaux de lin et de colza.

M. Peterson, de Hambourg, en a obten une pour des tourteaux de navette.

Il est très-regrettable que la France, qui produit d'excellents tourteaux de lin, d'œillette, de colza, de sésame, etc.,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à Marseille, en Normandie, dans le Nord et dans les environs de Paris, et qui en exporte des quantités considérables, n'en ait pas exposé un seul; ils auraient bien facilement soutenu la concurrence de ceux qui ont été récompensés par le jury.

HOUBLONS.

La France n'avait exposé non plus aucun houblon, quoiqu'elle en produise d'excellents.

2 exposants anglais, MM. Payne et Richardson, ont obtenu des médailles;

M. Gólding, de Hunton, une mention honorable.

M. Smith, de Stansthead au Canada, a obtenu une médaille, et M. Peimer, de Lachine (Canada), une mention honorable.

MM. Stein et Schrœder, de Mayence, ont obtenu une médaille pour des échantillons d'une qualité tout à fait supérieure.

M. le comte Koutcheleff, de Russie, déjà mentionné, et des exposants belges de Poperinghe, ont obtenu des mentions honorables.

FRUITS SECS OU CONFITS.

C'est avec peine que je suis obligé de dire encore, à propos de cet article, ce que j'ai dit pour plusieurs autres; la France n'avait pas exposé un seul échantillon de ces fruits secs et confits qui jouissent d'une si grande et si juste réputation et font l'objet d'un commerce considérable.

Pour trouver, à l'Exposition universelle, des pruneaux d'Agen ou de Tours, des brignoles ou des pistoles, de l'angélique de Niort, des pâtes d'Auvergne et des mirabelles de Metz, il fallait s'adresser à MM. Fortnum et Mason, négociants anglais, qui avaient réuni une collection des plus complètes de tous les fruits secs ou confits que produisent les diverses parties du monde.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Aucun des produits de la France n'y manquait, et près d'eux se trouvaient les noix de coco, les goyaves, les gingembres et tous les fruits de l'Amérique, de l'Asie, de l'Afrique, de l'ancien et du nouveau monde.

Le jury a pensé qu'une collection aussi intéressante méritait une médaille, quoique MM. Fortnum et Mason n'eussent fabriqué aucun des objets qu'ils exposaient et ne fussent que des négociants aussi intelligents que considérés.

J'ai déjà parlé de la grande médaille que M. Masson avait obtenue pour son nouveau procédé de conservation des légumes.

De magnifiques raisins de Malaga secs ont valu à M. Clémens, négociant anglais, une médaille.

Une collection de nombreuses variétés de dattes présentée par le gouvernement de Tunis;

Une collection de figues, exposée par M. Gomès, de Portugal, et une collection de fruits confits à Villareal, aussi en Portugal ;

Une collection de fruits secs, du Cap de Bonne-Espérance, ont obtenu des médailles;

Une collection de fruits, confits en Espagne, a obtenu une mention honorable.

THÉS.

M. Ripley, négociant anglais établi à Canton, a obtenu une médaille pour une collection de près de cinquante variétés de thés, dont plusieurs étaient tout à fait inconnus en Europe et sont très-rares et très-chers en Chine.

La Compagnie des Indes et la Compagnie d'Assam, ont obtenu chacune une médaille, pour des échantillons de thés cultivés et préparés dans l'Inde anglaise.

Une mention honorable a été accordée à M. Hammond, négociant de Canton, pour une collection moins complète que celle de M. Ripley.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SUCRE.

J'ai déjà parlé des deux grandes médailles obtenues par M. Numa Grahr, et Serret Hamoir et Cie.

Aucun autre fabricant de sucre n'en a obtenu.

Ainsi la supériorité de la France dans cette industrie est établie d'une manière éclatante, comme elle l'a été pour la fabrication de la farine par le résultat de l'Exposition universelle.

La France n'avait que 6 exposants.

5 ont obtenu des médailles.

MM. Crespel père et fils, dont le nom se rattache à la création en France de la fabrication du sucre de betterave, qui possèdent et dirigent simultanément onze établissements, qui cultivent autour de ces établissements 1,570 hectares, fabriquent et raffinent eux-mêmes environ 2,500,000 kilos de sucre par an, et ont reçu l'un et l'autre plusieurs médailles d'or et la décoration de la Légion d'honneur aux précédentes expositions de l'industrie, ont obtenu une médaille.

MM. Jeanti Prevost, Perraud et Cie, qui ont obtenu deux fois la médaille d'argent pour un procédé ingénieux de cuite, au moyen duquel ils font cristalliser le sucre dans la chaudière à mesure que se produit l'évaporation, ont aussi reçu une médaille.

Enfin M. Rousseau, dont le procédé d'épuration du sucre par la chaux en excès est très-apprécié, a obtenu la cinquième médaille.

L'Angleterre et ses colonies, qui comptaient 40 exposants, ont obtenu sept médailles ordinaires, dont une a été donnée à du sucre extrait de cannes cultivées en serre, en Angleterre par M. Perkins, une autre à du sucre d'érable et cinq à du sucre de canne fabriqué aux Indes, dans les plantations de la compagnie d'Artagram, à Siam, à l'île Maurice, à Démerara et à Java.

Une mention honorable a été accordée à du sucre d'érable fabriqué au Canada.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Deux mentions ont été accordées à du sucre de dattes fabriqué aux Indes.

L'Autriche comptait 7 exposants.

Un seul, M. Richter et Cie, de Bohême, a obtenu une médaille.

4 autres, le prince Ferdinand de Loekowitz, de Bilin, en Bohême ;

Les chevaliers de Neuwall, en Moravie ;

M. Robert et Cie, de Gross-Selowitz, en Moravie, et la fabrique de Tlumacz, en Gallicie, ont obtenu des mentions honorables.

Deux mentions honorables ont été accordées pour du sucre de betterave à M. Brumme de Berbury et à MM. Hirdmaan, Hirshenderf et Ranitch, fabricants prussiens.

Sur 5 exposants américains, deux ont obtenu des médailles pour du sucre d'érable, MM. Dean et Barnes, de l'État de Vermont.

M. White, de la Nouvelle-Orléans, a eu une mention honorable pour du sucre de canne non raffiné.

MM. Claus et Caron, de Gand (Belgique), ont obtenu une médaille pour du sucre de canne très-bien raffiné.

MM. Zulueta et Arieta, de la Havane, ont obtenu des médailles pour du sucre de canne.

M. Enriquez, de Malaga, en a obtenu aussi une pour du sucre de canne fabriqué à Malaga.

Une mention honorable a été accordée à du sucre de betterave provenant des fabriques de la princesse Marie Sangoutzko.

Cette industrie prend un développement immense en Russie et en Pologne. Les comtes Bobrinski, Koutcheleff, les princes Sangoutzko et bien d'autres grands propriétaires, possèdent des fabriques nombreuses et considérables. Ils sont en relations habituelles avec les meilleurs fabricants français d'appareils, qui les tiennent au courant de nos inventions importantes. Déjà ces fabriques entrent pour une part importante dans la consommation de la Russie, et tous les ans il s'en crée de nouvelles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CAFÉS.

L'Angleterre et ses colonies comptaient 15 exposants; un seul, de Bornéo, a obtenu une médaille.

6 exposants de Mysore, de Java et de l'île de Ceylan, ont eu des mentions honorables.

M. Snowden (de Londres), a obtenu une médaille pour un procédé au moyen duquel, en faisant brûler le café, il sépare un petit parenchyme placé dans le milieu de la baie; ce qui, prétend M. Snowden, ajoute beaucoup à la délicatesse de l'arome du café.

M. Lervillez, de Lille, avait exposé du café de chicorée, évidemment supérieur à tous ses concurrents. Il a obtenu une mention honorable.

MM. Saunders et Gatchell, de Dublin, Mme Catherine Sorokin, de Jarosloff, en ont obtenu aussi.

CHOCOLAT, CACAO.

7 fabricants Français de chocolat avaient envoyé leurs produits à l'Exposition; ils ont tous été récompensés.

L'établissement qui a acquis une grande réputation, sous le nom de M. Masson, et qui la conserve sous le nom de MM. Delafontaine et Dettwiller, ses propriétaires actuels, M. Sandoval, M. Watrelot-Delespaul, de Lille, et M. Perron, ont obtenu des médailles; MM. Ménier, Choquart et Lemolt, l'inventeur du cho-ca, ont reçu des mentions honorables.

Sur 14 exposants anglais, 2 ont obtenu des médailles, M. de Monteiro et M. Fry (de Londres); 2 ont obtenu des mentions honorables, M. White et M. Benham; celui-ci avait exposé du cacao de la Trinité, qui était le plus beau de l'Exposition.

Mais il est à remarquer que le meilleur des chocolats anglais ne pouvait pas être comparé au moins bon des chocolats français, tant il lui était inférieur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CONSERVES DE VIANDES, SARDINES, ETC.

Le jury de 1849, en accordant une médaille d'argent à M. Chevet, pour ses conserves de volaille, de gibier et de poissons, préparées avec toute l'habileté de la cuisine parisienne la plus raffinée, avait proclamé la supériorité de ses produits, qui sont, au reste, appréciés aujourd'hui dans le monde entier. L'Exposition universelle n'a fait que confirmer cette supériorité, quoique M. Chevet se trouvât placé en présence de nombreux rivaux appartenant à des pays différents. Aussi le jury, après s'être livré à des expériences très-attentives de dégustation, n'a-t-il pas hésité à accorder une médaille de prix à M. CHEVET.

MM. GUIHERY, DESLANDELLES et Cie, de Nantes, dont les produits sont très-appréciés par nos navigateurs au long cours, en ont aussi obtenu une.

MM. RODEL, de Bordeaux, ROUCHIER, de Ruffec, GREMAILLY, de Gray, ont obtenu des mentions honorables, ainsi que MM. GILLET, de KNEVAN, qui avait obtenu une médaille d'argent en 1849, PERREAU, de Nantes, PELLIER, du Mans, et CAMUS, de la Rochelle, pour des sardines salées ou préparées à l'huile.

M. de Lignac, qui a reçu une médaille d'argent en 1849 pour un nouveau procédé de conservation du lait, a obtenu à l'Exposition universelle une médaille pour le lait qu'il fait préparer en Angleterre, et qui est en grande partie consommé par l'Amirauté, et une mention honorable pour celui qu'il prépare en France: mais la médaille accordée au lait préparé en Angleterre lui a été donnée sous le nom de M. MOORE, à qui il a cédé le droit d'exploiter son brevet.

MM. RITCHIE et MACCALL, GAMBLE, COPELAND et Cie, qui ont de grands établissements à Londres, avaient exposé des produits qui, sans être préparés avec la délicatesse et la perfection qui caractérisent ceux de M. Chevet, ont été justement appréciés par le jury, et leur ont valu à chacun une médaille de prix.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Une médaille a aussi été accordée à un exposant de la Nouvelle-Galles.

5 mentions honorables ont été accordées à MM. Saint-Étienne, de Harbertonford, pour des légumes bien conservés; à M. Mosès, pour des conserves préparées à Adélaïde, capitale de l'Australie du Sud ; à 2 exposants de Halifax, pour du saumon fort bien conservé; et à un exposant du Canada, pour des jambons.

M. Brocchieri a obtenu une mention honorable pour des gâteaux et des biscuits préparés avec du sang de divers animaux, auxquels il attribue de grandes vertus nutritives.

Des jambons très-bien préparés ont valu une médaille à MM. Schouley et Hough, de Cincinnati, et Duffield, de Louisville, au Kentuky.

M. Baup, de Suisse, a obtenu une médaille pour des poissons et des viandes desséchées.

Une mention honorable a été accordée à M. Weill, de Berlin, pour des alouettes bien conservées.

M. Wsivolosjky, de Russie, a reçu une mention honorable pour du caviar parfaitement préparé.

LIQUEURS FERMENTÉES.

Les liqueurs fermentées en général n'étaient point admises à l'Exposition; cependant le jury y a trouvé une bière préparée par M. Christians, de Kerstenbruck, en Prusse, qui était présentée comme pouvant se conserver longtemps sans être altérée soit par les voyages, soit par les changements de température. Une mention honorable lui a été accordée.

M. Garrissini, de Turin, en a obtenu une pour un vin préparé avec des oranges, qui est fort agréable et ressemble un peu au vin de Lunel.

VINAIGRE.

M. Maille a une réputation trop légitimement acquise pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que le jury ne se soit pas empressé de la sanctionner en lui accordant une médaille.

MM. Courtin Raout et Rigaud fils, fabricants à Orléans, ont obtenu des mentions honorables.

MM. Hills et Underwood, de Eastcheap, fabricants anglais, ont obtenu une médaille.

M. Guillespie et C^ie^, de Montréal (Canada), une mention honorable pour du vinaigre de bois.

MM. Batty et Featt, de Londres, ont obtenu une médaille pour la préparation de conserves au vinaigre, cornichons et autres produits analogues, fort recherchés des Anglais, sous le nom de *pickles*.

Une mention honorable a été accordée à des olives espagnoles, remarquables par leur grosseur.

ÉPICES.

La Compagnie des Indes, le gouverneur de l'île de la Trinité et M. Travers et C^ie^, de Londres, ont obtenu des médailles pour des collections intéressantes de muscades, de clous de girofle, de poivres d'espèces variées et d'autres épices.

MM. Hammond et C^ie^, de l'archipel indien, a reçu une mention honorable pour une collection analogue.

MIEL, RUCHES.

Le jury de 1849 avait admiré les ruches du docteur de Beauvois et lui avait accordé une médaille d'or. Le jury de l'Exposition universelle a confirmé cette décision en lui accordant une médaille de prix.

Il en a accordé une aussi à M. Damainville, de Poudron (Oise), pour un appareil très-ingénieux destiné à faciliter l'alimentation des abeilles pendant l'hiver, en les empêchant de s'attacher aux bords du vase qui contient le miel dont elles se nourrissent pendant cette saison.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MM. Laugier (Basses-Alpes), Chailloux et Lepage, de Puiseaux (Loiret), ont obtenu des mentions honorables pour des miels véritablement délicieux.

M. Milton, exposant anglais, a obtenu une médaille pour une ruche fort appréciée en Angleterre.

M. Kitchener, de Newmarket, en Cambridgeshire; Miss Mortlock; M. Soubert, du cap de Bonne-Espérance, ont obtenu des mentions honorables.

Il en a été accordé à du miel de Turquie; de Calatrava, en Espagne, exposé par M. Molina; de Portugal, exposé par le marquis de Ficalho; enfin à M. l'évêque d'Eubée, pour du miel de Carysto, dit *Rhodomeli* (miel de roses), et à M. Tsitzimbakos, d'Athènes, pour du miel du mont Hymette, par respect pour les poëtes qui les ont chantés et dont les vers sont restés gravés dans toutes les mémoires.

TABACS.

L'Espagne a obtenu deux médailles pour des cigares de La Havane.

Il en a été décerné à MM. Benton Gones et Cie, Cohen et Orr, Gonas frères, Lambert et Butler, Richardson frères, Lundy Foot et Cie, pour des cigares et du tabac à priser provenant de La Havane et de la Virginie, et au gouverneur de la Trinité, pour du tabac cultivé dans cette île.

La Compagnie des Indes a obtenu une médaille pour des cigares de Java et deux mentions honorables pour des cigares de Manille.

MM. Sales Pollard et Cie, Bremner et Till, ont obtenu des mentions honorables, ainsi que M. Leroy, de Montréal, et M. Moss, du Cap de Bonne-Espérance.

Le Gouvernement turc a obtenu une médaille pour une collection d'excellents tabacs turcs d'espèces variées.

Il a été accordé trois médaillles à MM. Grant, Dill et Mülchahey, Robinson (de Virginie), et des mentions honorables à MM. Oyler et Anderson, de New-York; Mooklar et Chiles,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de Cincinnati (Ohio); Gonas Thomassin; Thomas et Cooke, père et fils, du Maryland.

M. Spiglazoff, de Saint-Pétersbourg, a obtenu une médaille pour des cigares d'une perfection remarquable.

Trois mentions honorables ont été accordées à M. Moustapha, de Tiflis, district de Berchalin, pour du tabac turc cultivé et recolté par lui, et à deux autres exposants russes.

Enfin la fabrique royale de tabac de Portugal a obtenu une médaille pour cinq variétés de cigares.

RÉSUMÉ; VUES GÉNÉRALES.

Parvenu au terme de ce long exposé, je crois devoir le résumer en quelques chiffres.

La France était représentée dans ma section par 61 exposants, plus 18 appartenant à l'Algérie.

La France a obtenu 4 grandes médailles dites *médailles du conseil,* 18 médailles de prix et 23 mentions honorables.

L'Algérie a obtenu une médaille, deux mentions honorables, et a concouru, par la beauté et l'importance des produits exposés dans cette section, à mériter la grande médaille votée au ministre de la guerre par la IV^{e} section.

L'Angleterre, c'est-à-dire les trois royaumes réunis qui composent la Grande-Bretagne sans ses colonies, comptait 163 exposants.

Elle a obtenu une grande médaille, 32 médailles de prix et 22 mentions honorables; mais il convient d'observer qu'au moins 10 exposants anglais ont obtenu des médailles de prix pour des produits qui n'avaient pas été récoltés sur le sol anglais et qu'ils n'avaient pas fabriqués eux-mêmes, parce qu'ils ne sont pas industriels, mais simplement négociants.

La France a donc obtenu une grande médaille sur 20 exposants, une médaille de prix sur 4 exposants 1/2; et en réunissant les médailles et les mentions honorables, 44 récompenses sur 61 exposants, ou plus de 7 sur 10.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'Angleterre n'a obtenu qu'une grande médaille sur 163 exposants; une médaille de prix sur 5 exposants, en y comprenant les négociants non producteurs, et, si l'on y réunit les médailles et les mentions honorables, une récompense sur 3 exposants.

Ses colonies réunies comptaient 292 exposants.

Elles ont obtenu 29 médailles de prix et 34 mentions honorables, c'est-à-dire :

Une médaille sur 10 exposants;

Une récompense sur à peu près 5 exposants.

Si on compare la France et l'Algérie réunies à l'Angleterre réunie à ses colonies, on trouve pour la France une médaille pour trois exposants, une récompense sur un exposant et demi; et, en Angleterre, une médaille sur 7 exposants, une récompense sur 4 exposants.

Les État-Unis avaient 71 exposants.

Ils ont obtenu une grande médaille, 12 médailles de prix, 10 mentions honorables, c'est-à-dire une médaille de prix sur 6 exposants et une récompense sur 3 exposants.

La Russie avait 52 exposants.

Elle a obtenu 7 médailles de prix, 15 mentions honorables, c'est-à-dire une médaille sur sept exposants et une médaille sur deux exposants et demi.

L'Espagne a obtenu 7 médailles de prix, 3 mentions honorables.

La Belgique, une médaillle, une mention honorable.

La Turquie, deux médailles, une mention honorable.

Le Piémont, une médaille, deux mentions honorables.

La Toscane, une médaille.

L'Égypte, une médaille.

Tunis, une médaille.

La Chine, une médaille, une mention honorable.

La Grèce, deux mentions honorables.

Hambourg, une mention honorable.

Il ne me reste plus qu'à présenter quelques considérations sur le développement de la production agricole en France,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

comparé à celui des principaux pays qui ont figuré à l'Exposition universelle et sur l'affluence que l'Exposition de 1851 est appelée à exercer sur l'avenir de cette production.

M. le baron Charles Dupin, dont on est toujours heureux de pouvoir invoquer l'autorité quand on s'occupe de recherches statistiques, avait établi, dans son bel ouvrage sur les *Forces productives et commerciales de la France*, que le produit brut agricole de la France s'élevait, en 1825, à 5,300,000,000 francs. Dans mon rapport sur la partie agricole de l'Exposition de l'industrie de 1849, j'ai été assez heureux pour démontrer que, depuis cette époque, ce produit s'était élevé de 5,300,000,000 francs à 8 milliards, en ajoutant que je croyais ce chiffre au-dessous de la vérité. Un homme, justement considéré pour le zèle infatigable et l'exactitude scrupuleuse qu'il apporte dans ses travaux statistiques, M. Maurice Block, a cru pouvoir porter ce chiffre à 9 milliards, dans son ouvrage sur les charges de l'agriculture, livre remarquable auquel j'emprunterai quelques-uns des chiffres que j'aurai occasion de citer dans ce résumé. Je n'hésite pas à adopter ce chiffre de 9 milliards[1], avec la certitude qu'il ne représente pas encore la totalité des produits obtenus chaque année du sol de la France; car il ne tient compte ni du résultat du glanage, ni de celui du grapillage, ni de celui de la pêche des étangs et des rivières auxquels les nouveaux procédés de la pisciculture vont donner d'immenses développements.

Ces divers produits, dis-je, n'ont pas encore été appréciés, quoiqu'ils ne soient pas dépourvus d'importance : les prin-

[1] Depuis la publication de l'ouvrage de M. Block, M. de Lavergne, dans son intéressant ouvrage sur l'économie rurale de l'Angleterre, a cherché à réduire ce chiffre à 5 milliards.

Ce n'est pas ici le lieu de discuter les bases sur lesquelles il a établi ce chiffre, car cette discussion exigerait des développements qui excéderaient les bornes de ce rapport.

Je me contenterai de dire, qu'après un examen très-scrupuleux, je n'ai pas cru devoir changer le chiffre que j'avais adopté précédemment.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cipaux produits qui composent ce chiffre de 9 milliards sont le froment, qui, seul et calculé au prix moyen de notre siècle, s'élève à 1,600 millions. Les autres grains, qui servent habituellement ou qui peuvent servir à la nourriture de l'homme, à 1,400 millions.

Les produits d'animaux, à 1,700 millions, parmi lesquels la viande compte pour 800 millions; les volailles et les œufs pour 200 millions, la laine pour 250 millions et la soie seule pour 140 millions.

Viennent ensuite les vins, eaux-de-vie et cidres, pour 600 millions; les betteraves, qui ont donné 80 millions de kilos de sucre et qui n'en donnent moins aujourd'hui que parce qu'elles présentent plus de profits à être converties en alcools; les graines oléagineuses, les lins, les chanvres employés comme matières textiles.

Enfin, la production forestière, qui dépasse 200 millions.

La France a donc une production agricole annuelle de 9 milliards pour une population de 36 millions d'habitants, répartie sur une superficie de 52,768,610 hectares.

Le Royaume-Uni, avec une population de 27,435,325 habitants et une superficie de 30,956,772 hectares, a une production agricole annuelle et brute évaluée à 6,597,328,000 francs.

La Belgique, avec une population de 4,333,195 habitants et une superficie de 2,942,574 hectares, a une production agricole évaluée à 524,218,000 francs.

La Prusse, avec une population de 15,471,465 habitants et une superficie de 28,269,763 hectares, a une production agricole évaluée à 3,434,842,850 francs.

La Bavière, avec une population de 4,504,874 habitants et une superficie de 7,789,758 hectares, a une production agricole évaluée à 462,000,000.

Si, dans ces différents pays, on compare la production à la population, c'est-à-dire si on divise le produit brut total par le nombre des habitants, on trouve que le produit moyen par tête est, en France, de 250 francs; que, dans le Royaume-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Uni, il n'est que de 240 francs; en Prusse, de 222 francs; en Belgique, de 121 francs; en Bavière, de 102 francs.

Si on compare la production à l'étendue de la superficie mise en culture, on trouve qu'un hectare de terres cultivées ou en prairies donne, dans le Royaume-Uni, un produit de 354 francs; en Belgique, de 292 francs; en France, de 219 francs; en Prussse, de 169 francs; en Bavière, de 90 francs.

Sur une superficie de 52,768,610 hectares, la France en a 41,043,843 occupés par des cultures diverses, des prairies et pâturages ou des bois, ce qui représente les 8/10 de l'étendue totale du pays.

L'Angleterre seule, sur une surface de 12,936,000 hectares, en compte 10,262,800 occupés de la même manière, ce qui établit le même rapport de 8/10 à la superficie totale du pays; mais, si on considère le Royaume-Uni, composé de l'Angleterre, de l'Écosse, de l'Irlande et des petites îles, on trouve que, sur une superficie de 30,956,772 hectares, il n'y en a de cultivés que 18,610,188, c'est-à-dire les 6/10.

La Belgique, sur une superficie de 2,942,574 hectares, en a 1,793,155 occupés par des cultures ou des prairies, c'est-à-dire les 6/10.

La Prusse, sur 28,269,763 hectares, en a 20,280,763 occupés par des cultures, prairies, etc., c'est-à-dire les 7/10.

L'Autriche, sur 66,232,664 hectares, en a 36,161,254 en cultures, prairies, etc., c'est-à-dire les 54/100.

Ainsi, l'Angleterre isolée est le seul pays qui ait une aussi grande partie de son territoire que la France mise en valeur utile, mais le Royaume-Uni, pris dans son ensemble, et tous les autres pays de l'Europe lui sont inférieurs.

Quant à la production spéciale du froment, cette production était estimée par Vauban de 8 à 9 hectolitres par hectare; elle n'a pas augmenté pendant le XVIII[e] siècle; aujourd'hui, pour la France entière, elle est de 13 hectolitres; et plusieurs fois, notamment en 1847, elle s'est élevée à 16 hectolitres à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'hectare, en ne tenant compte que de l'évaluation moyenne. Nous voyons donc que le rendement a augmenté de 50 o/o dans ce siècle-ci, et, comme nous avons beaucoup de terrains aujourd'hui qui rapportent plus de 20 hectolitres à l'hectare, comme ceux qui ont été fécondés par la main habile des Bella, des Crespel, des Crombecq, etc., ont été amenés à donner 36 et même 40 hectolitres à l'hectare, quoique la nature du sol fût pauvre par elle-même, il est hors de doute que le produit moyen de la France tend à s'élever au-dessus de 13 hectolitres à l'hectare.

L'étendue des terrains occupés par cette culture ne s'est pas moins développée que le produit par hectare.

On l'évaluait, en 1814, à 4,481,385 hectares.

Il était, en 1847, de 5,979,311 hectares.

Dans cet intervalle de 33 ans de paix et de prospérité, c'est une augmentation de plus de 30 o/o.

Le produit total en quantité, résultat de l'étendue du terrain cultivé et du rendement à l'hectare, s'est élevé, dans cet intervalle de temps, de 39,460,971 hectolitres à 97,611,640, c'est-à-dire de 100 à 250 ou de 1 à 2 1/2.

M. le baron Dupin, dans son *Rapport sur l'Exposition française de l'industrie en 1834*, a fait une remarque aussi judicieuse qu'importante, à savoir que, de 1814 à 1833, la production des denrées alimentaires s'était développée beaucoup plus rapidement que la population destinée à les consommer.

Pour le démontrer, il compara le produit de toutes les substances végétales alimentaires, en 1833, à ce qu'il était en 1814, et il trouva que l'excédant de 1833 sur 1814 représentait la nourriture de 7,041,427 individus; tandis que, dans le même intervalle de temps, la population française ne s'était accrue que de 3,508,575 individus; la masse des denrées alimentaires à la disposition de la population s'était donc considérablement augmentée.

Étudions de la même manière le développement de la culture spéciale du froment, de 1814 à 1854, nous trouverons que, dans cet intervalle de temps, la population s'était accrue

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de 29 millions d'habitants à 36 millions, c'est-à-dire à peu près de 25 o/o, tandis que la production du froment s'est développée de 1 à 2 1/2, c'est-à-dire qu'elle est aujourd'hui deux fois et demie ce qu'elle était en 1814. Alors elle ne représentait que la nourriture de 13 millions d'individus; aujourd'hui une bonne récolte représente la nourriture de 32 millions, ce qui veut dire que la production, dans les bonnes années, est désormais supérieure à la consommation du pays, car il y a malheureusement plus de 4 millions de nos concitoyens qui ne se nourrissent pas encore de pain de pur froment [1]. Cette vérité sera surabondamment démontrée tout à l'heure lorsque j'examinerai le développement qu'ont pris nos exportations depuis quelques années. Mais, en ce moment, je voudrais comparer les développements qu'a pris la culture du froment, dans les principaux pays de l'Europe, dans le cours de ce siècle, à celui qu'elle a pris en France. Malheureusement les éléments me manquent pour établir ces comparaisons. Je ne puis que comparer ce qu'elle est aujourd'hui en France à ce qu'elle est chez les principales nations agricoles.

J'ai dit qu'en France la moyenne de la production à l'hectare était de 13 hectolitres; en Angleterre et en Écosse, elle est au moins de 21 hectolitres, Macculloch la porte à 23 et M. de Lavergne à 25; en Belgique, elle est de 18 hectolitres; en Autriche, elle est de 17 hect. 60 cent.; en Prusse, de 12 hectolitres; en Bavière, de 10 à 11 hectolitres; en Russie, elle est de 9 hectolitres seulement pour les grains d'automne, et de 13 hectolitres pour les grains de printemps, toutes céréales confondues. Or l'orge et l'avoine sont beaucoup plus productives que le froment. La production du froment seul n'atteint donc certainement pas 7 hectolitres à l'hectare; et l'Angleterre, la Belgique et l'Autriche ont donc, à cet égard,

[1] La production du méteil s'élève de 13 à 14 millions d'hectolitres, elle représente donc à elle seule plus que la nourriture de 4 millions d'individus, et il y en a un grand nombre qui mangent encore du pain de seigle pur, d'orge, et même de sarrasin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur la France, une supériorité évidente : il dépend des agriculteurs français de la diminuer notablement, sinon de l'effacer entièrement.

En 1812, Chaptal portait le nombre des animaux de la race bovine existant en France à 6,681,952; la statistique officielle de 1839 l'a évalué à 9,936,538, et aujourd'hui ce nombre excède 12 millions : il a donc doublé en quarante ans.

Quant aux moutons, il n'existe pas de constatation officielle antérieure à celle de de 1828, qui est de 29,130,231; onze ans après, en 1839, leur nombre était de 32,151,430; aujourd'hui, il dépasse 35 millions, c'est-à-dire qu'en vingt-cinq ans il a augmenté de plus de 20 o/o.

Les chevaux, qui, en 1812, étaient évalués à 2,122,617, dépassent aujourd'hui 3 millions : leur nombre a donc augmenté de 50 o/o en quarante ans.

Le nombre des porcs dépasse 5,500,000.

Le nombre des mulets et des ânes dépasse 900,000.

Le nombre des chèvres dépasse 1,000,000.

Ces chiffres parlent par eux-mêmes; aucune époque de notre histoire ne présente de progrès analogues exécutés dans le même espace de temps. Cependant, pour en apprécier toute l'importance, il faut ne pas oublier que le développement des divers produits que nous venons de citer a été plus remarquable encore au point de vue de leur qualité et de leur mérite qu'à celui de leur nombre. Ainsi des races nouvelles de blé, importées d'Angleterre et de quelques autres pays, contenant plus de farine et des farines plus fines et plus blanches, ont remplacé les espèces anciennement cultivées dans la Brie, dans la Beauce et dans nos départements du Nord et de la Normandie; les touzelles de la Provence s'acclimatent sur les bords de la Loire et même dans le département de la Manche; les admirables froments d'Australie se sont introduits avec succès dans nos cultures, et des agronomes zélés, comme M. Bazin, de l'Oise, sont parvenus à créer des variétés nouvelles, qui ont été adoptées avec empressement par leurs émules.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'introduction de la culture des racines et des choux, ainsi que les croisements avec la race Durham, ont étonnamment perfectionné les races bovines, mancelle, charollaise, nivernaise, limousine, au triple point de vue de la régularité des formes, de la quantité et de la qualité de la viande fournie par ces animaux.

Nos plus habiles éleveurs, MM. de Torcy, de Béhague et de Gernigon, présentent à nos concours des animaux qui paraîtraient avec honneur à ceux de Smithfield et de la Société royale d'agriculture d'Angleterre.

Il en est de même pour les moutons : les races anglaises de Dishley et autres se sont multipliées dans diverses parties de la France, et l'emportent de beaucoup sur les races indigènes qu'elles ont remplacées, ou auxquelles elles se sont heureusement croisées sous le rapport du poids des toisons, de leur longueur, de la précocité avec laquelle elles arrivent à l'engraissement et de la quantité de viande que produit chaque animal.

Nous avons vu même se créer sous nos yeux une variété toute nouvelle, la race graux-Mauchamps, qui a obtenu une grande médaille du conseil à l'exposition de 1851, et qui est si précieuse pour l'industrie, que sa laine a une valeur très-supérieure à toutes les autres. D'habiles agronomes, tels que MM. Paturle, Malingié, Pluchet, ont opéré avec le plus grand succès des croisements divers, l'un recherchant la laine la meilleure pour une industrie spéciale, l'autre se proposant d'atteindre une précocité égale à la plus grande qui ait été obtenue en Angleterre, le troisième parvenant à concilier la qualité de la laine avec la précocité et la quantité de viande obtenue au rendement.

Des progrès non moins remarquables doivent être signalés dans l'éducation des chevaux : non-seulement, depuis plusieurs années, toutes les remontes de notre cavalerie se font sans qu'on ait besoin de recourir à des chevaux étrangers, mais, en 1848, l'agriculture française en a fourni 30,000, et en 1854, les trois départements de la basse Normandie, le Cal-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vados, l'Orne et la Manche, ont pu seuls en fournir 16,000 pour la remonte extraordinaire que les prévisions de la guerre ont rendue nécessaire. A aucune époque notre cavalerie n'a possédé des chevaux du mérite de ceux qui lui sont fournis maintenant chaque année. Un grand nombre de chevaux de luxe vendus à Paris à des prix très-élevés, comme chevaux anglais, sont nés et ont été élevés dans les plaines de la Normandie; et il est permis d'affirmer qu'on ne trouverait pas aujourd'hui en Angleterre un aussi grand nombre d'étalons demi-sang, et d'un mérite égal à ceux que possède l'administration des haras et qui sont nés chez des éleveurs français : l'Europe nous les envie et vient souvent acheter chez nos éleveurs ceux que l'administration des haras n'a pas daigné admettre dans ses écuries.

Je ne puis, en traçant cette esquisse des principaux progrès de notre agriculture, oublier ni l'industrie viticole, qui, en 1788, n'occupait que 1,546,614 hectares, et qui, en 1849, comptait 2,192,939 hectares; ni la culture de la betterave, à laquelle la fabrication de l'alcool donne en ce moment une immense impulsion; ni la culture des plantes oléagineuses, qui se développe d'année en année avec grand profit pour les cultivateurs intelligents qui s'y livrent dans de bonnes conditions.

Je voudrais pouvoir tracer une esquisse analogue pour d'autres pays, mais il m'a été impossible d'en réunir les éléments, je ne puis faire de rapprochement qu'au point de vue du nombre des animaux qui s'y trouvent aujourd'hui. Il résulte des chiffres que j'ai donnés ci-dessus, que la France possède aujourd'hui, par 100 hectares, 22 animaux de la racé bovine, 6 chevaux, 66 moutons, 10 porcs, 2 ânes ou mulets et 2 chèvres, en tout 38 têtes de gros bétail.

Le Royaume-Uni possède 8 millions d'animaux de la race bovine, 2 millions de chevaux, 36 millions de bêtes à laine, un nombre indéterminé de porcs, mais beaucoup plus considérable qu'en France.

Ce qui représente, par 100 hectares, 26 têtes de la race

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bovine, 6 1/2 chevaux, 116 moutons, et en tout 44 têtes de gros bétail, sans compter les porcs.

La Belgique possède, en animaux de la race bovine, 1,203,891, en chevaux 293,280, en moutons 662,508, en porcs 496,564, ce qui représente, par 100 hectares, 41 animaux de la race bovine, 10 chevaux, 22 moutons, 17 porcs, en tout 55 têtes de gros bétail.

La Prusse possède, en animaux de la race bovine, 5,262,093, en chevaux 1,621,994, en moutons 16,236,000, en porcs 2,116,000, qui, répartis sur 28,269,763 hectares, donnent, par 100 hectares, 19 animaux de la race bovine, 5 chevaux, 50 bêtes à laine et 7 porcs, en tout 30 têtes de gros bétail.

L'Autriche possède, en animaux de la race bovine, 11,471,623, en chevaux 2,827,131, en bêtes à laine 33,767,000, en porcs 7 millions. Ces animaux, répartis sur une surface de 66,232,664 hectares, donnent, par 100 hectares, 17 animaux de la race bovine, 4 chevaux, 51 bêtes à laine et 17 porcs, en tout 27 têtes de gros bétail.

La Bavière possède, en animaux de la race bovine, 2,625,294, en chevaux 349,690, en bêtes à laine 1,899,898, en porcs 842,851. Ces animaux, répartis sur une surface de 7,789,758 hectares, donnent, par 100 hectares, 33 animaux de la race bovine, 4 1/2 chevaux, 24 bêtes à laine, 10 porcs, en tout 41 têtes de gros bétail.

Les Pays-Bas possèdent, en animaux de la race bovine, 1,061,116, en chevaux 220,778, en bêtes à laine 615,001, en porcs 500,000. Ces animaux, répartis sur une surface de 3,265,521 hectares, donnent, par 100 hectares, 32 bêtes à corne, 6 chevaux, 18 bêtes à laine, 15 porcs, en tout 41 1/2 têtes de gros bétail.

Il résulte de cet examen comparatif que, sous le rapport du nombre des bestiaux, la France n'est supérieure qu'à l'Autriche, à la Prusse et à la Russie [1], et qu'elle est inférieure

[1] Les renseignements que nous avons pu recueillir sur la Russie sont si contradictoires, que je n'ai pas osé donner des chiffres précis; mais les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

non-seulement à l'Angleterre et au Royaume-Uni tout entier, mais à la Belgique, à la Bavière et aux Pays-Bas, que, par conséquent, il lui reste encore beaucoup à faire. L'étude des progrès qu'elle a faits depuis trente ans nous permet d'espérer qu'elle saura parcourir honorablement la carrière qui s'ouvre devant elle.

Il y a trente ans, en effet, les cultivateurs français ne croyaient pas pouvoir soutenir la concurrence étrangère pour la production des animaux; ils demandaient au Gouvernement de leur assurer le marché intérieur par les mesures les plus énergiques. Aujourd'hui les ports de la Bretagne, de la Normandie, expédient par milliers des animaux au marché de Londres en libre concurrence avec tous les autres pays de production, et la France est parvenue à exporter, en 1852, des animaux ou des denrées alimentaires provenant d'animaux (œufs, beurre, fromage), pour une valeur de plus de 33 millions de francs.

Or il est à noter que nous ne prenons encore qu'une part presque insignifiante à l'approvisionnement de l'Angleterre, comparativement à celle que nous pourrions y prendre, si nous prenions la peine d'étudier avec plus de soin les conditions du marché anglais, les habitudes et les exigences des consommateurs. Voici les chiffres des importations des produits animaux en Angleterre pour 1853 et 1854 :

Années.....	1853.	1854.
Bœufs vivants, Nombre.....	56,220	62,938
Vaches vivantes.....	38,328	25,261
Veaux vivants.....	30,705	26,130
Moutons vivants.....	249,446	176,354
Agneaux vivants.....	9,974	7,098
Porcs vivants.....	12,757	11,077

chiffres les plus élevés, ceux fournis par M. Hassel, ne permettent pas de croire qu'il y ait plus de 13 têtes de gros bétail par 100 hectares.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Porc salé (*bacon*). Quintaux métriques	96,582	208,627
Porc salé (*porc Salted*).....	77,515	81,720
Lard.....	60,362	"
Jambons.....	7,904	"
Bœuf salé.....	92,649	97,614
Bœuf frais ou légèrement salé.....	6,547	55
Volailles. Valeur en francs.....	796,250	971,925
Beurre. Quintaux métriques.....	205,318	243,223
Œufs. Nombre.....	123,618,020	85,279,443

Les développements qu'a pris le commerce des céréales sont bien plus remarquables encore que ceux du commerce des produits du règne animal.

De 1827 à 1836, nos imporations du froment ont dépassé les exportations, annuellement, en moyenne, de 880,000 hectolitres; de 1837 à 1846 l'excédant des importions sur les exportations s'est élevé annuellement en moyenne à 1 million d'hectolitres, en tenant compte de notre exportation en farines.

A peine les barrières qui nous fermaient le marché de l'Angleterre sont-elles tombées que la balance a été renversée.

Dès 1848, le mouvement de nos exportations en froment, en grains et en farines, s'élève à 30 millions; en 1849, il atteint 42,795,353 francs; en 1850, 60,500,000; en 1851, à 69,159,799; et le mouvement d'exportation, pour les principales denrées du règne végétal, s'élève, en 1848, à 111 millions 797,495 francs; en 1849, à 154,763,290 francs; en 1850, à 175,166,410; en 1851, à 214,939,056 francs; en 1852, à 234,320,292 francs, quoiqu'il commence à se ralentir sensiblement pour les céréales dans la seconde moitié de l'année à cause de la mauvaise récolte de 1852. Et pour l'ensemble des denrées alimentaires de toute espèce, les deux règnes confondus, le mouvement de nos exportations s'élève, en 1848, à 149,687,334 francs; en 1849, à 186 millions 851,530 francs; en 1850, à 210,915,972 francs; en 1851, à 258,205,352 francs; en 1852, à 285,960,083 francs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Notre mouvement d'exportation de produits agricoles a donc fait des progrès immenses, et il a acquis une importance telle, qu'il doit fixer sérieusement l'attention des agriculteurs français. L'exportation du froment seul a plus que doublé en quatre ans: de 30 millions elle s'est élevée à 70 millions.

Dans la discussion solennelle qui a eu pour résultat d'ouvrir le marché anglais aux céréales étrangères, personne n'avait soupçonné que la France prendrait place parmi les grands pays de production et qu'elle pourrait devenir une des principales sources d'approvisionnement de l'Angleterre. On ne pensait qu'à la Russie et aux États-Unis en première ligne: à l'Égypte, à l'Italie et à la mer Baltique en seconde. Or la Russie, en 1847, avait bien pu fournir à l'exportation 12 millions d'hectolitres de froment, mais c'était à cause des prix très-élevés qui avaient permis d'exporter les grains des parties les plus centrales de la Russie, dans lesquelles plusieurs récoltes consécutives, d'une grande richesse, en avaient amassé des quantités extrêmement considérables, et elle a été forcée de diminuer progressivement ses exportations les années suivantes, de sorte que, dès 1849, l'Angleterre a reçu plus de froment de la France que de la Russie et des États-Unis.

Le chiffre total des importations en Angleterre, en 1849, s'est élevé à 13,938,896 hectolitres, sur lesquels la France lui en a fourni, en grains et en farines, 2,151,866, la Russie 1,741,029, et les États-Unis[1] 1,789,679.

Une expérience irrécusable a donc prouvé: 1° que la Russie n'avait pas à vendre des quantités innombrables de froment, puisque, à partir de 1847, ces quantités ont été en diminuant d'année en année; 2° qu'elle ne pouvait pas les livrer à des prix redoutables pour l'agriculture française, puisque, dès la deuxième année, la France a pu non-seulement braver la concurrence de la Russie et des États-Unis, mais livrer au marché anglais une plus grande quantité de froment que ces

[1] Roscher, traduit par Block, *Du commerce des grains*, p. 48.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

deux pays réputés les deux plus grands centres de production de céréales du monde entier.

L'Exposition de 1851 a constaté que les farines françaises étaient supérieures à celles de tous les autres pays, que nos froments n'avaient à redouter aucune concurrence, que notre sucre était incomparable pour la perfection de la fabrication; elle a fait connaître le mérite de nos produits à un très-grand nombre de personnes qui n'en avaient que des idées très-erronées. Nous sommes donc autorisés à conclure que ce mouvement d'exportation qui, en cinq ans de temps, s'est élevé à 300 millions, et qui ne s'est ralenti, en 1853 et en 1854, que par suite des deux mauvaises récoltes de 1852 et de 1853 et des exigences de notre consommation intérieure, est appelé à prendre encore de plus grands développements à mesure que les produits français seront plus connus, mieux appréciés, et que nous saurons les accommoder aux goûts et aux habitudes des acheteurs à qui nous les destinerons. Nous ne craignons pas de dire qu'un immense et magnifique avenir s'ouvre à l'agriculture française dans cette voie : *huc fata vocant,* et le Gouvernement français ne peut pas rendre de plus grands services à l'agriculture nationale, ne peut pas la protéger d'une manière plus efficace, qu'en favorisant par tous les moyens qui sont en son pouvoir ce mouvement d'exportation. Mais pouvons-nous compter que l'Angleterre, qui n'est pas le seul marché, mais qui est bien certainement le plus important de ceux sur lesquels peuvent se placer nos productions agricoles, leur restera ouvert?

Si quelque doute à cet égard était encore possible en 1851, les événements qui se sont passés en ce pays depuis trois ans les ont entièrement dissipés. Le parti politique qui avait le plus vivement combattu les réformes audacieuses introduites dans la législation douanière par sir Robert Peel est arrivé au pouvoir, et il n'a pas eu la pensée de faire un pas en arrière; ses chefs dans les deux chambres, lord Stanley et M. D'Israeli, se sont expliqués formellement à ce sujet.

En 1852, M. D'Israeli a écrit les paroles suivantes dans la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

profession de foi qu'il adressa à ses électeurs, à l'occasion de sa réélection par suite de son entrée au ministère :

« Le temps n'est plus où le tort souffert par les grands intérêts producteurs peut être soulagé ou peut disparaître par « un recours aux lois qui, avant 1846, les protégèrent contre « de telles calamités. L'esprit du temps actuel tend à la liberté « commerciale, et un homme d'État ne saurait impunément « dédaigner le génie de son époque. »

Les cultivateurs anglais, qui n'étaient nullement préparés à la révolution qu'ils ont subie en 1846, l'ont combattue tant qu'ils ont cru possible de la prévenir; du moment où ils ont compris qu'elle était inévitable, ils l'ont acceptée avec un courage et une résignation dignes d'admiration, comprenant combien ces mesures étaient favorables aux intérêts de la majorité de leurs concitoyens et de l'humanité en général; ils ont appliqué leur volonté opiniâtre, leur expérience des affaires, leur génie industriel, à faire leur nouvelle position la meilleure possible; ils ont cherché à diminuer leurs dépenses et à augmenter leurs produits. Ils savent que la terre est plus fécondée par l'intelligence de l'homme que par sa sueur; ils ont commencé par augmenter la production des animaux, qui se trouvaient beaucoup moins dépréciés que les céréales, ensuite ils n'ont pas désespéré de perfectionner la culture de celles-ci : ils ont compris que, si, au lieu d'obtenir 24 à 26 boisseaux à l'acre, qu'ils vendaient autrefois 54 à 56 schellings le quarter, ils en pouvaient faire rendre au même sol 40 et 50 boisseaux, ne les vendissent-ils que 40 schellings le quarter, il y aurait profit pour eux; ils ont demandé au mécanicien de drainer leurs terres et de leur fabriquer des instruments qui leur épargnent du travail; ils ne craignent pas de faire des dépenses considérables, sur la parole des chimistes, pour donner au sol des engrais de toute nature, et ils n'ont pas été longtemps à en recevoir la récompense.

L'honorable président du concours de la Société royale d'agriculture à Glocester, en 1853, lord Ashburton a pu dire, aux applaudissements de tous ceux qui l'entendaient : « Nous

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« autres cultivateurs anglais, nous avons fait de grands et « généreux sacrifices au bien public, et après ces sacrifices « nous avons fait de plus grands progrès que ceux mêmes qui « nous les avaient demandés. »

Aussi les hommes sérieux qui ont observé l'agriculture anglaise en 1851 et depuis n'hésitent-ils pas à reconnaître que la plupart des terres ont déjà retrouvé la valeur qu'elles avaient avant 1846, que quelques-unes l'ont dépassée, et qu'en définitive les réformes de sir Robert Peel auront agi sur l'agriculture anglaise comme un coup d'éperon donné à un coursier au sang généreux, qui lui fait dévorer en quelques minutes l'espace qu'abandonné à lui seul il aurait employé plusieurs heures à parcourir. De même, stimulée par la nécessité des circonstances, l'agriculture anglaise a déjà fait et fera d'ici à dix ans plus de progrès qu'elle n'en aurait fait dans un siècle sous le régime engourdissant du monopole et de la prohibition. Nous pouvons donc être tranquilles, nous ne courrons aucun risque de revoir se fermer aux produits de notre agriculture le marché anglais.

Si M. de Lavergne, dans ses belles études sur l'agriculture anglaise, a eu grande raison de dire que la création de nouveaux débouchés était le plus grand, le plus pressant intérêt de notre agriculture, exploitons avec confiance celui que l'Angleterre nous offre, sachons en tirer tout le parti possible, espérons que nous y serons aidés par notre Gouvernement, trop éclairé et trop jaloux de développer la prospérité du pays, pour ne pas faire ce qui dépendra de lui pour y parvenir; ayons confiance en lui et en nous-mêmes.

FIN.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES.

Pag.

Composition du IIIe Jury..... 1

MÉDAILLES DE PRIX :

Céréales..... 5
Froment..... *Ibid.*
Céréales autres que le froment..... 8
Riz, millet, sarasin..... 9
Farines..... *Ibid.*
Biscuit..... 11
Pâtes d'Italie..... *Ibid.*
Graines oléagineuses..... 13
Tourteaux..... *Ibid.*
Houblons..... 14
Fruits secs ou confits..... *Ibid.*
Thés..... 15
Sucre..... 16
Cafés..... 18
Chocolat, cacao..... *Ibid.*
Conserves de viandes, sardines, etc..... 19
Liqueurs fermentées..... 20
Vinaigre..... *Ibid.*
Épices..... 21
Miel, ruches..... *Ibid.*
Tabacs..... 22
Résumé..... 23

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

IVe JURY.

SUBSTANCES VÉGÉTALES ET ANIMALES,

MATIÈRES PREMIÈRES

OU AGENTS DES MANUFACTURES, DES AMEUBLEMENTS

ET DES DÉCORS;

PAR M. PAYEN,

MEMBRE DE L'INSTITUT, ETC.

COMPOSITION DU IVe JURY.

MEMBRES.

MM. le professeur Richard Owen[1], directeur du collége des chirurgiens, à Londres, Président.....	Angleterre.
A. Payen, membre de l'Académie des sciences, professeur au Conservatoire des arts et métiers et à l'École centrale de Paris, Vice-Président.....	France.
E. S. Duncan, juge.....	États-Unis.
le docteur J. F. Royle, professeur de matière médicale au collége du Roi, à Londres.....	
N. Wallich, de Londres, ancien directeur du Jardin botanique de Calcutta.....	Angleterre.
E. Solly[2], professeur de chimie, à Addiscombe....	
Ramon de la Sagra, correspondant de l'Institut de France.....	Espagne.
F. Weyhe, conseiller des affaires intérieures.....	Zollverein.

ADJOINT.

M. Georges Peterson, membre du Comité scientifique des domaines, titulaire de la XXVIIIe classe.....	Russie.

[1] Rapporteur pour la section des *Substances animales*.
[2] Rapporteur pour la section des *Substances végétales*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

INTRODUCTION.

On ne saurait mettre en doute la grande importance des matières premières tirées des végétaux et des animaux, et qui sont destinées aux diverses industries manufacturières ou agricoles.

De leur choix, des soins apportés dans leur première préparation, des procédés spéciaux appliqués à leur amélioration ou à leur conservation, dépendent en grande partie les succès des opérations ultérieures qui les transforment en produits variés d'une foule d'industries : filature, tissage, impressions, teintures, ébénisterie, tabletterie, incrustations, raffineries, savonneries, parfumerie, papeterie, fabriques de papiers de tenture ou de décors, produits variés de plusieurs grandes industries fondées sur l'emploi du caoutchouc et de la gutta-percha, qui fournissent à l'agriculture, aux mines, aux arts, à la guerre, à la marine et à l'économie domestique une foule d'objets usuels.

Tous les membres du IVe Jury étaient parfaitement d'accord sur ces principes généraux. Ce ne fut que dans des cas particuliers, assez rares, que quelques dissentiments ont pu se manifester : les difficultés à cet égard, parfois assez graves d'abord, ont fini par s'aplanir complétement, grâce au bon vouloir de tous, et plus particulièrement encore à l'extrême urbanité du président, à son impartialité bienveillante, que l'on pourrait justement appeler chevaleresque [1].

Le rapport général de la section, qui avait été dévolu pour le règne animal au professeur Owen et pour le règne végétal

[1] Quelques faits éminemment honorables pour le célèbre président du IVe Jury me semblent dignes d'être cités ici. Il avait été décidé, dans une première réunion, que toutes les discussions auraient lieu en anglais. Cette mesure gênait, dans notre section, plusieurs Jurés étrangers à l'Angleterre et à la France; ils eussent préféré l'adoption du langage français. A défaut de pouvoir les satisfaire à cet égard, M. le professeur Owen

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au professeur Solly, est empreint de cet esprit de justice et de bonne confraternité envers les exposants et les jurés de toutes les nations ; il reproduit fidèlement les conclusions et la plupart des expressions mêmes des opinions librement exprimées qui ont prévalu. Je n'y trouve rien à critiquer; je tâcherai seulement de le compléter sur quelques points.

Quant à l'ordre suivant lequel les matières doivent être traitées, il m'a semblé que ce serait une méthode naturelle, allant du simple au composé, que d'exposer en premier lieu, parmi les substances végétales, celles qui formées presque entièrement de cellulose, élément des tissus des plantes, constituent les fibres textiles végétales, coton, lin, chanvre, etc.; de passer, en second lieu, aux principes immédiats secrétés dans les tissus : amidon, fécule, gommes, huiles, suifs, résines, tanin, caoutchouc, gutta-percha, matières colorantes ; de présenter, en troisième lieu, les tissus incrustés de diverses substances (ligneuses, colorables, colorées, grasses, azotées) qui constituent les bois durs, les bois colo-

s'efforçait toujours d'aider ses collègues à résumer chaque discussion, comme à faire ressortir l'opinion de chacun. Ce fut grâce aussi à ces bonnes dispositions que le nombre, proportionnellement plus grand, des jurés anglais ne fut pas un obstacle à faire prévaloir l'opinion qui leur était opposée. Dans deux circonstances, la bienveillance de nos collègues alla au devant et une fois même au delà de nos désirs : tous les membres de la section avaient remarqué le magnifique aspect de l'une des soies grèges exposées dans le département français : d'un assentiment unanime, les jurés anglais accueillirent la proposition de décerner une médaille du Conseil à l'exposant; il fallut que l'un des jurés de France fît connaître l'incertitude de l'économie pratique du procédé, pour décider le rejet de la proposition.

Dans une autre occasion plus remarquable encore, M. le professeur Owen se chargea de défendre l'avis de la section en majorité, contre l'avis de la minorité et contre son opinion personnelle, devant le Conseil des présidents; il voulut même qu'un juré français vînt l'aider à soutenir cet avis, qui proposait une grande médaille en faveur de l'un de nos compatriotes: sans déguiser l'opinion qu'il avait personnellement émise, et que sa délicatesse l'obligeait de faire connaître, il parvint à décider un vote favorable à l'exposant français.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rants, le liége, etc., et d'arriver ainsi aux produits d'altération ou de carbonisation qui donnent le charbon végétal et les hydrocarbures pyrogénés.

J'ai cru devoir suivre un ordre semblable relativement aux substances tirées des animaux, en traitant d'abord des matières textiles, laines, crins, soies; des substances incrustées ou dures, ivoire, écaille, corne, nacre de perles, perles; des produits d'organismes spéciaux, éponges, baudruche, ichthyocolle, gélatine, colle forte, albumine, cochenille, carmin; enfin, des matières carbonisées, charbons d'os et d'ivoire.

FIBRES TEXTILES VÉGÉTALES.

Toutes ces fibres, extraites de parties semblables ou différentes de divers végétaux : des parties corticales du chanvre, du lin, etc., des feuilles de l'agave americana, des poils de la graine du cotonnier, etc., sont identiques dans leur composition élémentaire; toutes aussi sont formées de tubes plus ou moins allongés, mais elles diffèrent beaucoup entre elles par leur diamètre, la cohésion et l'épaisseur de leurs parois, par la force d'adhérence des soudures qui réunissent bout à bout les tronçons de tubes, de distance en distance, dans leur longueur; par la résistance des matières étrangères qui agglutinent plusieurs de ces fibres textiles. En un mot, elles varient en raison de la finesse, de la longueur, de la ténacité et de la résistance qu'elles offrent aux actions mécaniques et chimiques, exercées soit durant leurs préparations, soit par suite de l'usage qu'on en fait.

Une autre cause de variation dans la qualité des fibres textiles tient aux procédés et aux soins employés pour les épurer, soit à l'aide des actions mécaniques, soit par les opérations du rouissage et du blanchiment.

Nous avons eu à examiner sous ces divers points de vue les nombreux échantillons parvenus à l'Exposition universelle.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COTON.

ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE.

La plus grande et la plus belle collection des différents cotons commerciaux se trouvait rangée dans le vaste emplacement réservé pour les produits des États-Unis.

Les qualités si remarquables des cotons dits *longues soies*, par leur finesse, leur aspect soyeux et leur ténacité, semblent dues principalement aux circonstances naturelles du sol et du climat [1]. Ces excellentes qualités commerciales résultent aussi de l'espèce ou de la variété, de l'amélioration des cultures, des soins à la récolte, des procédés d'extraction des

[1] Dans la pensée de donner aux colons algériens des indications sur une des circonstances qui accompagnent la production des cotons de première qualité, extrêmement fins, les plus estimés des États-Unis d'Amérique, M. le maréchal Vaillant, ministre de la guerre, membre de l'Institut, fit venir de Charleston des échantillons du sol pris, par les soins de M. de Choiseul, consul de France, dans trois localités, au-dessous de la couche végétale, cette couche n'ayant elle-même qu'une épaisseur de 24 centimètres 75 millimètres.

Les analyses que M. le maréchal ministre de la guerre voulut bien me confier ont offert les résultats suivants :

Dosage de l'azote.

	SOL SUPÉRIEUR pris à $24^{cent},4$ de profondeur.	SOL INFÉRIEUR pris à $97^{cent},45$ de profondeur.
	%	%
N° 1. Terre provenant de la plantation n° 1....	Azote 0 ,0780	Azote 0 ,0130
N° 2. Terre provenant d'une plantation voisine de la première.....	— 0 ,0560	— 0 ,0297
N° 3. Terre provenant d'une plantation située à quatre heures de distance.....	— 0 ,0850	— 0 ,0877

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

graines, du mode d'emballage, qui ne laissent rien à désirer sous les rapports essentiels de la loyauté des assortiments et

Analyse du sol supérieur.

	TERRE N° 1.	TERRE N° 2.	TERRE N° 3.
Silice	93,0	94,5	95,0
Alumine et oxyde de fer	1,0	0,5	0,5
Carbonate de magnésie et traces de chaux	3,5	2,5	3,0
Eau, sels alcalins, matières organiques et pertes.	2,5	2,5	1,5
	100,0	100,0	100,0

Tamisages.

		TERRE passant au tamis n° 90.	TERRE passant au tamis n° 80.	RESTE sur le tamis n° 80.	
Terre n° 1.	Sol supérieur...	23,1	66,9	10,0	100,0
	Sol inférieur...	31,8	66,2	6,2	100,0
—— n° 2.	Sol supérieur...	53,2	34,1	12,7	100,0
	Sol inférieur...	22,5	70,1	7,4	100,0
—— n° 3.	Sol supérieur...	61,0	30,8	8,2	100,0
	Sol inférieur...	61,5	32,3	6,2	100,0

Il résulte des tableaux ci-dessus de ces analyses, que la terre en question, aux deux profondeurs de 24c et de 97c se compose d'un sable très-fin, plus fin encore dans la couche supérieure que dans la couche inférieure.

La terre du n° 3 est celle qui, pour les deux couches, laisse le moins de sable sur le tamis n° 80; vient ensuite la terre n° 1, puis celle du n° 2.

Sous le rapport de la matière organique azotée, on remarque le même ordre : le n° 3 est le sol le plus riche, et sa richesse est aussi grande à 3 pieds de profondeur qu'à 9 pouces, tandis que le terrain n° 2 contient moitié moins à 3 pieds, et le n° 1 six fois moins qu'à 9 pouces. Le n° 1 vient ensuite, puis enfin le n° 2, bien qu'encore ici les différences soient légères.

Les trois échantillons contiennent une faible dose de carbonate de magnésie, et seulement des traces de carbonate de chaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des soins intelligents pour la bonne conservation pendant les voyages[1].

Il eût été impossible de faire un choix assuré parmi les dignes représentants de l'un des plus grands commerces internationaux[2]. Aussi la section, d'un avis unanime, a-t-elle proposé de décerner la grande médaille au Gouvernement des États-Unis, pour cette magnifique collection; la récompense fut ensuite votée par le Conseil des présidents.

ALGÉRIE.

Les cotons améliorés se trouvaient au nombre des produits dont la remarquable collection valut une grande médaille

A cet égard, les plus fortes proportions se trouvent dans le n° 1; vient ensuite le n° 3, puis le n° 2.

Ces trois terres ne renferment que 1/2 à 1 centième d'alumine et d'oxyde de fer.

On voit qu'en définitive ces trois terres sont très-siliceuses, formées d'un sable très-fin, pauvre en calcaire et en matière organique.

Nota. Les deux tamis employés à la séparation des parties les plus ténues étaient garnis de toile métallique, indiquée dans le commerce sous le n° 80, représentant 80 fils de trame et 80 fils de chaîne sur la longueur d'un *pouce* ou 27 millimètres, et sous le n° 90, offrant sur la même longueur 90 fils dans chaque sens, correspondant à 36 fils pour 1 centimètre, ou à 1296 mailles dans un centimètre carré.

[1] Les différentes variétés du cotonnier peuvent être rangées dans les quatre espèces suivantes, d'après les recherches du docteur Royle :

1° Cotonnier herbacé (*Gossypium herbaceum* ou *Indicum*), plante cultivée dans l'Inde, la Chine, l'Arabie, la Perse, l'Asie Mineure et plusieurs parties de l'Afrique; 2° Cotonnier en arbre (*Gossypium arboreum*), cotonnier indigène de l'Inde; 3° Cotonnier des Barbades (*Gossypium Barbadense*) ou Cotonnier des Indes occidentales, dont les plants de la Nouvelle-Orléans et de la Georgie sont des variétés : introduit depuis très-longtemps dans l'île de la Réunion, il fut de là importé dans les Indes; 4° Cotonnier du Pérou (*Gossypium Peruvianum* ou *acuminatum*), qui fournit les cotons de Pernambouc, du Pérou, de Maranham et autres du Brésil.

[2] En 1849, sur une importation totale de 755,469,012 livres dans la Grande-Bretagne, les États-Unis ont fourni 684,504,050 livres, c'est-à-dire 83,9 pour 100; ce sont aussi les cotons d'Amérique qui subviennent à la plus grande partie de la consommation des 65 millions de kilogrammes introduits annuellement en France.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

votée par le Conseil, conformément à la proposition du IVe Jury. Nous indiquerons plus loin les noms des exposants de ce département français qui méritèrent des récompenses pour la culture du cotonnier, nous bornant à dire ici que les beaux échantillons des cotons longue soie provenant des meilleures graines d'Amérique n'ont pas dégénéré, et semblent présager un succès plus assuré que celui des cultures de différentes variétés dans l'Inde anglaise.

Procédé Mercer.

Une invention très-originale et digne d'intérêt s'est offerte à notre examen : l'auteur, M. Mercer, manufacturier anglais, annonçait qu'il était parvenu à modifier économiquement la fibre du coton de manière à changer les propriétés physiques et chimiques de cette substance filamenteuse, à transformer l'apparence d'un ruban plat et mou que montre, sous le microscope, chaque fibre du coton, en une forme cylindrique plus ou moins déterminée; changeant aussi, sans en amoindrir la solidité, l'aspect des tissus fabriqués, tout en leur donnant des propriétés chimiques nouvelles, notamment la faculté d'absorber et de retenir une plus forte proportion de matière colorante, d'affecter dès lors des teintes plus intenses et plus vives.

Après avoir vérifié ces faits curieux, le IVe Jury a voté une grande médaille pour l'auteur, plutôt en vue de récompenser son invention remarquable, applicable à l'une des plus importantes matières premières des manufactures, que de signaler un progrès définitivement acquis ou réalisé manufacturièrement sur une large échelle ; le Conseil des présidents confirma cette récompense.

Depuis que ces choses se passaient à Londres, j'ai voulu approfondir l'étude du phénomène et chercher à le mieux faire comprendre en le rapportant à des faits analogues antérieurement connus. Voici ce que j'ai pu constater :

Lorsque l'on plonge des fils ou tissus de coton, comme l'a indiqué M. Mercer, dans une forte solution de potasse ou de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soude caustique, les fibres se gonflent, les parois si minces des tubes (formant les poils implantés sur la graine du cotonnier) s'épaississent, la longueur diminue, le volume total reste sensiblement le même. La cellulose, gonflée, devenue plus poreuse, doit, après le rinçage, absorber en plus grande quantité les liquides et fixer une plus forte proportion de matière tinctoriale; le tissu, alors plus serré, contenant par centimètre 24 fils de chaîne et 28 de trame, s'est rétréci, la chaîne de 0,17 et la trame de 0,10 : le retrait d'une toile de lin, portant sur 1 centimètre carré 20 fils de chaîne et 22 de trame, a été pour la chaîne 0,09, pour la trame 0,06. Le papier à lettre s'est retiré, dans les deux sens, de 0,075.

On comprend mieux la réaction si on la compare à l'effet analogue produit sur une matière à structure plus délicate, douée d'une faible cohésion, offrant toutefois une composition élémentaire identique avec celle de la cellulose ou de toutes les fibres textiles végétales : lorsqu'on met en contact l'amidon ou la fécule avec une solution contenant quelques centièmes de soude ou de potasse caustique, on voit, sous le microscope, les couches emboîtées, constituant les granules, se gonfler au point que les dimensions acquièrent quatre ou cinq fois le diamètre primitif. Une combinaison s'est effectuée entre l'alcali et la matière amylacée, sans altérer sa composition chimique, même lorsqu'on laisse le contact se prolonger plus d'une année, car la substance, débarrassée de la base alcaline par un acide faible et par des lavages à l'eau, reprend ses caractères chimiques, notamment la propriété de se teindre, lorsqu'elle est hydratée, en *bleu* indigo par la solution d'iode.

Il y a donc lieu de croire que les fils et les tissus de coton traités de même seront durables, et que l'on pourra mettre à profit les nouvelles propriétés qu'ils auront acquises ; que même on pourrait appliquer à des objets de toilette ou d'ornement l'effet de plissement produit sur l'étoffe de coton par une impression de soude caustique épaissie avec l'amidon et la forme de feston donnée directement par l'immersion d'un seul côté d'une bande de toile dans la solution alcaline.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

EXPOSANTS AMÉRICAINS.

Après avoir, comme nous l'avons dit page 7, voté la grande médaille pour l'ensemble des cotons exposés venant d'Amérique, le Jury voulut signaler en particulier onze des principaux planteurs; il a décerné à chacun d'eux une médaille de prix *ex æquo :* ce sont MM. S. Bond, de Memphis; Hampton, de Charleston (Caroline du Sud); G. L. Holmes, de Memphis (Tennessee); J. V. Jones, J. R. Jones, W. W. M. Cleod et Seabrook, de Charleston (Caroline du Sud); D. Lak, de Memphis (Tennessee); J. B. Merry Weather, de Montgomery (Alabama); J. J. Nailor, de Viesburgh (Missouri); J. Pope, de Memphis.

On accorda en outre deux mentions honorables à MM. Truesdale, Jacob et Cie, de New-York, et à M. Ely Rayner, pour leur collection instructive d'échantillons de cotons bruts.

COTONS DES INDES ORIENTALES.

Après les États-Unis d'Amérique, la compagnie anglaise des Indes Orientales met dans le commerce les plus grandes quantités de cotons bruts. Cette puissante compagnie a fourni, en 1849, à la métropole 70,838,515 kilogrammes, représentant 9, 3 p. o/o de la consommation totale; une quantité plus considérable encore est expédiée par les Indes en Chine : elle forme une grande partie des 45 millions de kilogrammes que reçoit ce pays de l'Amérique et de l'Inde. La Chine obtient en outre 65 millions de kilogrammes de ses propres cultures.

La production dans ces contrées est d'ailleurs en voie de progrès; on peut en juger en comparant les importations en Angleterre des cotons d'Amérique avec celles des Indes pour les trois années de 1830, 1840 et 1850 : les premières furent graduellement accrues dans les rapports de 500,000 à 950,000 et 1,200,000 balles, tandis que l'accroissement des importations de l'Inde offrit la progression de 67,000,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

163,000 et 300,000 balles : celles-ci étaient donc plus que quadruplées (ou quatre fois et demie plus considérables), tandis que les premières ne s'étaient guère que doublées, ou étaient devenues seulement deux fois 4/10 plus fortes.

Les améliorations dans la culture, la récolte, la séparation des graines et les soins d'emballage paraissent loin d'avoir suivi les progrès du commerce, et sous ce rapport laisseraient beaucoup à désirer. Sans ces circonstances défavorables, et en considérant l'extrême finesse de ces cotons, à la vérité trop courts, on pourrait croire que l'introduction du cotonnier de la Nouvelle-Orléans aux Indes aurait produit les plus belles sortes commerciales de coton du monde.

Le Jury a décerné une médaille de prix au docteur WIGHT, directeur de la ferme expérimentale du Mysore, qui a fait de grands et heureux efforts pour propager et améliorer la culture du cotonnier dans l'Inde. La même récompense fut accordée à la ferme du Gouvernement, à Coimbatore, pour ses échantillons, qui furent considérés comme les plus beaux et les meilleurs de la collection..

Les cotons récoltés à Caddor par M. F. D. MEPPEN, remarquables par leur longueur et leur netteté et les soins apportés dans leur emballage, ont mérité une mention honorable à cet exposant.

Un échantillon de très-belle apparence, offrant d'assez longues fibres, quoique inégales, a été présenté par M. HENTIG, propriétaire à Sarawak, dans l'île de Bornéo. Ce coton provenait de graines tirées de Pernambouc; il a obtenu la médaille de prix.

Une mention honorable fut accordée à M. G.-F. FISCHER, de Salem, pour un bel échantillon provenant du cotonnier naturel au pays et bien cultivé.

Plusieurs autres produits analogues ont été remarqués sans obtenir de récompense spéciale, entre autres.

Un très-bel échantillon de coton soyeux provenant du *bombax heptaphyllum*. Malheureusement, ce coton très-souple, fin, brillant et soyeux, est trop court pour être filé seul en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

suivant les procédés usuels. Dans l'Inde, et plus particulièrement à Assam, on le mêle à d'autres fibres, et l'on en confectionne des fils gros, peu tordus, que l'on tisse en étoffes douces, légères et très-chaudes[1]. Si l'on parvenait à développer davantage, par des procédés de culture, les poils si doux de la graine de ce cotonnier, on réaliserait une des améliorations les plus désirables.

Plusieurs échantillons assez beaux de cotons provenant des graines de Bourbon et des cotonniers de Georgie d'Amérique, cultivés à Jaffna, Batticuloa de Ceylan, ont été cités dans le rapport du Jury international; mais on regrettait généralement qu'ils fussent trop courts.

M. G. Pulis, de Montebello, avait exposé une très-intéressante collection des cotons nankin et des cotons dits de *Georgie*.

Le Jury a décerné une médaille de prix à chacun de MM. T. Bazley et C. Manuel, de la ville du Cap, pour des cotons remarquables par leur finesse et leur longueur, mais mal nettoyés.

Une mention honorable a été accordée à M. Warwickweston pour des échantillons de cotons de la côte occidentale d'Afrique. Quoique ce coton fût court, la belle apparence de sa fibre a fait admettre que, bien préparé, il serait estimé dans les manufactures.

M. Reade avait présenté trois échantillons de coton des Barbades, les sortes ordinaires de Demerara et de Pernambouc, ce dernier d'une qualité évidemment supérieure. L'exposant obtint une mention honorable.

Plusieurs exposants de la Guyane anglaise avaient présenté des cotons de très-belle et bonne qualité, parmi lesquels on doit citer ceux des plantations de Batavia, de la rivière de

[1] Ce coton serait applicable à la préparation de diverses étoffes mélangées, mais il pourrait donner lieu à certaines fraudes : aussi a-t-on prohibé son importation en plusieurs pays, dans la crainte qu'il ne servît à falsifier notamment le poil de castor, qui est employé par la chapellerie fine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mahaica, Demerara; le Jury leur a décerné une médaille de prix.

Des mentions honorables furent accordées à M. J.-F. Bee pour des cotons *longue soie* de bonne qualité, provenant d'une plantation (Woodlands) sur les bords de la rivière de Mahaica, et à M. Huges pour ses cotons de très-bonne qualité de la Nouvelle-Orléans et de Pernambouc, provenant de la plantation d'Anna Regina, à Essequibo.

M. Van der Gon Hetcher a exposé un très-beau spécimen de coton court, tout à fait brut, provenant de la plantation du Klein-Ponderoyen, sur la rivière de Demerara; il a obtenu la médaille de prix. Un bel échantillon de coton de la Nouvelle-Orléans, cultivé à Black-How (Jamaïque), fut présenté par M. Finlaison et reçut une mention honorable. Une semblable récompense fut accordée à la collection de la Trinité pour des cotons provenant de graines dites de *Sea Island* ou Georgie d'Amérique, importées de la Jamaïque. Ces échantillons étaient remarquables par leur longueur, leur ténacité et le lustre de leurs fibres.

ÉGYPTE.

Abbas Pacha avait envoyé d'Égypte de beaux échantillons de coton de Mako, première qualité. On remarquait dans la collection du même pays le coton de Georgie d'Amérique cultivé par M. F.-W. Larkins. Ces deux exposants ont mérité la mention honorable.

EXPOSANTS D'ALGÉRIE.

Le Jury international a décerné une médaille de prix[1] à cinq des exposants d'Algérie : M. Chuffart, de Birmandreis, pour ses remarquables échantillons de coton Louisiane; Dupré

[1] Les médailles de prix et mentions honorables accordées à plusieurs exposants du département d'Alger sont indépendantes de la grande médaille décernée au ministère de la guerre (de France), sur la proposition unanime du IV^e^ Jury, pour l'ensemble de la collection des produits algériens. Depuis 1851, la culture du cotonnier longue soie de Georgie et du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de Saint-Maur, d'Arbal, province d'Oran, pour ses beaux cotons Jumel; M. Morin, d'El-Biar, pour ses échantillons de coton Jumel, remarquables par leur longueur, leur belle apparence et leur préparation. Les mêmes qualités recommandaient les cotons exposés par M. Pélissier, de Kaddous, et méritèrent la même récompense à cet exposant. Enfin, M. A. Hardy, l'habile directeur des pépinières de Hamma, près d'Alger, avait présenté une collection également belle des cotons Georgie, Jumel, Louisiane, New-York, Macédoine, et de coton Nankin des récoltes de 1849 et 1850; il obtint aussi une médaille de prix.

MM. Grima, de Philippeville, dans la province de Constantine; Halloche, de Drariah et Benes, furent jugés dignes de recevoir une mention honorable.

Le Jury a reconnu que, dans son ensemble, la production naissante du coton en Algérie promettait de remarquables résultats, et, qu'outre l'avenir qui s'ouvre par les efforts des colons, l'Algérie offre déjà des exemples dignes d'être cités, relativement aux progrès rapides que les colonies peuvent réaliser par le choix judicieux des variétés et la bonne culture du cotonnier; les soins et la haute intelligence apportés dans la récolte, la séparation des graines, le nettoyage, l'emballage et la conservation des produits; enfin le sol et le climat en plusieurs localités semblent très-favorables à la production des plus beaux cotons longue soie.

cotonnier de la Louisiane a réalisé de nouveaux progrès: les encouragements de la métropole ne leur ont pas fait défaut. En 1854, dans son rapport à l'Empereur sur la culture du cotonnier en Algérie, le maréchal Vaillant, ministre de la guerre, fit connaître les résultats d'un remarquable concours relatif au développement et à l'amélioration de cette culture; le grand prix de 20,000 francs fondé par l'Empereur a été remporté par deux des principaux planteurs : MM. Dupré, de Saint-Maur, et Masquelier.

La superficie des cotonnières plantées en 1853 était de 530 hectares; celle de 1854 représentait une surface de 1,720 hectares, non compris les cultures des indigènes de Biskra.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LISBONNE.

De beaux échantillons du coton récolté auprès de Lisbonne étaient envoyés par M. A. S. MAGNARA : ce sont de bons cotons (dits *Brésiliens*), des Algarves; ils ont des fibres fortes et longues, mais un peu dures. Une mention honorable fut accordée à cette exposition.

PROVINCE DE SÉVILLE.

M. J. B. VILLARS, de Séville, avait envoyé le produit brut des cotonniers de cette province, originaires des graines de Georgie d'Amérique, cultivés sur des terres irriguées. Ce coton présentait des fibres longues et fortes, caractères des bonnes qualités commerciales; il a été jugé digne de la mention honorable.

ÎLES DE LA SOCIÉTÉ.

Une mention honorable fut accordée à M. HURTELL pour son exposition du coton, de belle apparence, provenant des îles de la Société.

RUSSIE.

Une semblable récompense a été votée en faveur de deux exposants propriétaires dans les domaines de la Russie : le prince NIKO DJIDJEVADZE, d'Imérétie, qui présentait des cotons originaires des graines de Bourbon, et ABDOURZA-MARAM-OGLI, qui avait envoyé des échantillons de coton provenant du district de Sharoor, gouvernement d'Érivan.

TURQUIE.

On remarquait dans la collection des produits de la Turquie un assortiment, digne d'intérêt, de cotons des différentes parties de cet empire : ces cotons laissent à la combustion une faible proportion de cendres, et comme leur combustion est très-facile, on comprend qu'ils soient particulièrement propres à la confection des mèches pour les bougies, chan-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

delles, lampes; on les emploie également avec grand avantage dans la fabrication de la ouate. L'échantillon de coton cardé de Koniéh est court, un peu rude; il ressemble à plusieurs sortes de l'Inde, mais il est bien nettoyé, comme sont en général les cotons de la Turquie. Les échantillons exposés provenaient des dix-sept localités suivantes, par ordre alphabétique: Adana, Aïdin, Baindir, Baluk-Hissar, Bigha, Cassaba, Damas, Dardanelles, Drama, Denizlou, Koniéh, Magnésie, Salonique, Smyrne, Soubougie, Thersic et Seïde. Malheureusement le coton de la plupart de ces localités est court et contourné, ce qui occasionne un déchet notable à la filature.

BRITISH-COTTON (OU *FLAX-COTTON*).

Sous ce nom nous fut présenté un produit tout particulier, sorte de coton factice, résultant d'une altération spéciale du lin, à l'aide d'un procédé imaginé par M. CLAUSEN. Nous rendrons compte de ce procédé et de ses résultats en traitant plus loin des différents systèmes de préparation du lin; mais nous devons dire ici que, de prime abord, le but que se proposait d'atteindre l'auteur nous parut très-mal choisi; que le produit obtenu, après avoir perdu les qualités primitives du lin, n'avait pu acquérir la finesse, le brillant, ni la souplesse, propriétés caractéristiques des cotons longue soie; qu'enfin le problème, s'il eût été possible de le résoudre dans un sens contraire, en transformant le coton en lin, eût eu bien plus d'importance et même une utilité réelle. La majorité de la section partagea cet avis, et cependant il est arrivé que plus tard, alors que l'engouement de quelques spéculateurs anglais commençait à se passer, le malencontreux produit passa la Manche, légèrement déguisé sous la dénomination de *flax-coton;* il excita de nouveau l'attention des capitalistes, pour éprouver bientôt après une chute plus lourde à Paris et sans doute définitive cette fois.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LIN, CHANVRE, JUTE, CHINA GRASS

ET DIVERSES FIBRES TEXTILES.

Les matières textiles provenant des fibres corticales, des tiges ou des feuilles de divers végétaux diffèrent du coton par l'épaisseur beaucoup plus grande des longs tubes qui constituent ces fibres; moins souples que le coton, elles exigent, pour être filées mécaniquement, des dispositions particulières qui caractérisent les machines spéciales destinées à cette sorte de filature; mais aussi les produits de la filature et du tissage de ces filaments, plus solides, résistent mieux au frottement et en général aux actions mécaniques comme aux agents chimiques et aux altérations spontanées.

En jetant un coup d'œil sur l'ensemble des produits de ce genre rassemblés dans plusieurs départements du Palais de cristal, on était tout d'abord frappé de la variété et du grand nombre de plantes à fibres textiles exposées; mais on regrettait bientôt l'absence de renseignements positifs sur l'extraction, la valeur commerciale, la production moyenne et les qualités de ces échantillons nombreux.

Toutes mes demandes à cet égard, fréquemment réitérées, sont demeurées vaines; sans doute il y avait impossibilité d'y satisfaire : il aurait fallu s'occuper plus tôt de réunir ces documents, indispensables toutefois pour apprécier l'utilité ou reconnaître le défaut d'intérêt pratique de tant de matières textiles ignorées des fabricants.

Trois seulement entre ces substances encore peu usitées (le *lin de la Nouvelle-Zélande* (phormium tenax), le *jute* et le *China grass*) avaient été livrées à l'industrie depuis un temps plus ou moins long; les opinions sur leur valeur étaient diverses, et nous montrerons que les espérances à leur égard étaient au moins exagérées [1].

[1] Ne pourrait-on du moins, à l'occasion de l'Exposition universelle prochaine, s'attacher d'abord à réunir les renseignements que pourraient four-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mais, d'abord, nous exposerons brièvement ici les procédés de préparation de l'une des plus importantes matières textiles, qui fixa plus particulièrement l'attention du IVe Jury et lui parut mériter une distinction de premier ordre. Nous indiquerons même les perfectionnements dont ces procédés ont été l'objet depuis l'année 1851.

Améliorations dans la culture, la récolte et le rouissage du lin.

Une société puissante par les capitaux engagés et ceux qu'elle pouvait y ajouter, forte de l'appui du Gouvernement comme de la sympathie de la population agricole et manufacturière, s'était proposé de développer la culture du lin en Irlande et de perfectionner les procédés de récolte et de rouissage en vue de l'intérêt général de l'agriculture, de l'industrie et de la salubrité publique.

Des ingénieurs, au nombre de trente à cinquante, furent envoyés et entretenus chaque année par l'association dans les différentes contrées de la France, de la Belgique, de la Russie, de l'Amérique, etc., où la culture et la préparation du lin sont pratiquées avec le plus de succès. Les faits recueillis de cette manière, comparés entre eux, ont fourni des indications précieuses, que les mêmes ingénieurs furent chargés de répandre dans les exploitations rurales de l'Irlande. Ces notions utiles et les encouragements aux cultivateurs réalisèrent en partie les généreuses intentions des fondateurs de la société, malgré les obstacles graves, la perturbation générale dans les affaires agricoles et industrielles, qui surgirent de la désastreuse disette, de l'effrayante mortalité survenue depuis 1845 à la suite du manque de récolte de la substance alimentaire la plus importante jusque-là dans ce pays.

nir les lieux de production sur la récolte et le prix coûtant approximatif de la matière brute, puis soumettre à des essais de rouissage, blanchiment et teinture, ceux des échantillons qui offriraient quelques chances d'intérêt pratique en raison du bon marché et des qualités apparentes; déterminer la ténacité, avant et après le blanchiment, comparativement avec le lin et le chanvre?

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A cette époque, on ne cultivait le lin dans certaines parties de l'Angleterre et de l'Écosse que pour en obtenir la graine, employée dans les huileries ou directement appliquée à l'engraissement des animaux de boucherie.

D'un autre côté, au contraire, en Irlande généralement, le lin était cultivé en vue de produire des fibres textiles de première qualité, mais en sacrifiant la graine, qu'on ne laissait pas venir à maturité.

L'un des résultats importants des investigations nouvelles a été de démontrer qu'on pouvait satisfaire aux deux dispositions, obtenir la graine oléagineuse et la fibre de bonne qualité, en arrachant avant la maturité, laissant dessécher le lin maintenu debout, et remédier, en outre, à l'insalubrité du rouissage habituel par une nouvelle méthode.

La méthode adoptée fut celle d'un inventeur américain, Shenck, importée à Belfast, où je l'ai examinée en 1850, par deux manufacturiers français, MM. Bernard et Cok, perfectionnée depuis par M. Scrive, de Lille.

Elle consiste maintenant à tenir immergé le lin égrené dans des cuves remplies d'eau entretenue tiède (à 33° ou 36°), stagnante seulement durant six ou huit heures, puis renouvelée pendant soixante-douze à quatre-vingt-dix heures; le lin roui est alors pressé et lavé à l'aide d'une presse à cylindre continue et d'une injection d'eau. On le fait ensuite sécher à l'air, puis la dessiccation se termine en vingt-quatre heures à l'étuve; on passe entre six paires de rouleaux cannelés, afin de briser la chènevotte; puis le lin ainsi préparé est gardé en magasin pendant deux ou trois mois, afin que les fibres, reprenant un peu d'humidité, deviennent plus flexibles. Alors, on procède au teillage et au peignage.

En définitive, le rouissage salubre[1] et la dessiccation sont effectués en huit ou dix jours, au lieu des vingt à trente

[1] Un grand nombre d'essais ou d'applications en grand ont été faits en France et en Angleterre dans la vue de hâter et d'assainir le rouissage du lin et du chanvre, à l'aide de divers agents chimiques : acide sulfurique, alcalis (soude de potasse), chaux vive, savon, employés isolément ou plu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jours qu'exigeait l'ancienne pratique, et tout en améliorant la qualité du lin, on a donné le moyen de faire disparaître les fièvres endémiques qui décimaient les populations de ces contrées.

Voici les résultats comparés des méthodes ancienne et nouvelle du rouissage :

	DURÉE DU ROUISSAGE.	FILASSE OBTENUE de 100 kilogrammes de lin roui.
Méthode ancienne (eaux stagnantes).....	15 à 40 jours....	9 à 16 kilogr.
——— nouvelle.....	3 à 4 jours.....	14 à 17

Il est facile de comprendre que, pour de tels résultats, les membres de la IVe classe aient proposé de décerner la grande médaille; des considérations techniques ont décidé le conseil des présidents à refuser cette récompense, mais nous devons ajouter qu'alors le procédé américain, dit *Shenck's process,* n'était point parvenu au degré de perfectionnement qu'il a acquis, il y a peu de temps, en France et en Angleterre.

sieurs d'entre eux successivement; tous furent, en définitive, abandonnés. La fibre était attaquée, affaiblie, et les moyens, plus dispendieux que le rouissage, n'offrirent que des résultats défavorables en définitive.

Les procédés mécaniques pour séparer sans rouissage les fibres textiles des tiges de chanvre et de lin n'eurent pas de meilleurs résultats; et, chose remarquable, l'engouement général, à leur égard, fut tel dès l'époque de leur apparition, qu'ils obtinrent l'appui du Gouvernement des deux côtés de la Manche. En France, les machines à broyer et teiller sans rouissage (de Christian) furent recommandées et même expédiées aux préfets de nos départements. On alla plus loin encore dans la Grande-Bretagne. M. Lee ayant imaginé d'ingénieuses dispositions mécaniques qu'il ne faisait pas connaître, et qui furent cependant considérées comme d'*une haute importance* et *très-efficaces* pour séparer la fibre du lin, obtint, en 1812, une patente avec la protection extraordinaire d'un acte du parlement, qui l'exempta de l'obligation de décrire sa machine ou de spécifier son invention pendant les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Une difficulté particulière doit ralentir chez nous la propagation du rouissage salubre dans des usines centrales : les habitants des campagnes, dans les localités où le lin se cultive, ont l'habitude d'obtenir par les moyens locaux de rouissage la matière première du teillage et de la préparation de la filasse, travaux peu rétribués sans doute, mais qui cependant occupent utilement durant les longues soirées d'hiver les femmes et les enfants.

Procédé *Claussen*, pour convertir le lin en une matière filamenteuse analogue au coton.

En traitant du coton, nous avons indiqué les espérances exagérées, trompeuses même, que l'annonce de ce procédé avait fait naître. Voici maintenant en quoi il consiste, suivant la description qu'en a donnée l'auteur.

On fait bouillir les tiges de lin, préalablement écrasées et coupées, dans une solution alcaline faible, contenant 0,005 de soude caustique; la matière est retirée de cette lessive et plongée dans une solution acide contenant 0,002 d'acide sulfurique, où elle est chauffée à l'ébullition pendant une heure; on la porte alors dans une solution contenant 10 p. 0/0 de carbonate de soude, et, après y avoir séjourné pendant une heure, on l'en retire pour la plonger, durant une demi-heure,

sept premières années de la durée du brevet. Mais en 1817, deux ans avant l'expiration du délai, deux autres inventeurs, MM. Hill et Bundy, ayant réclamé une patente pour une machine construite dans le même but, les deux inventions furent examinées comparativement par un comité de la Chambre des communes, et il se trouva que ni l'une ni l'autre ne satisfaisait aux conditions du problème; elles ne tardèrent pas à tomber dans l'oubli. Ces faits doivent, du moins, nous servir d'enseignement; ils montrent que le teillage mécanique direct n'est pas utilement praticable.

Il convient de faire observer que le rouissage à l'eau tiède n'est pas nouveau en principe : il a été pratiqué depuis très-longtemps par les Malais et les naturels de Rungpoor, dans le Bengale. Des moyens analogues, consistant dans l'emploi du lait tiède (ancien procédé de Molkenrösa) ou du petit lait, sont parfois employés en Allemagne pour préparer les fibres textiles d'une grande finesse et d'une belle nuance.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans un bain acidulé, soit par 0,002, soit par 0,010 d'acide sulfurique. Les effets indiqués plus haut sont alors produits; on peut compléter le blanchiment à l'aide du chlore ou de l'hypochlorite de chaux.

De nombreuses tentatives, faites sans succès[1], avaient précédé les essais infructueux de M. Claussen, et cependant la majorité du IVe Jury, voulant encourager de nouveaux efforts dans cette voie, décerna une médaille de prix à l'auteur de ce dernier essai. Tout ce qui s'est passé depuis l'Exposition de 1851 nous porte à croire que les tentatives nouvelles n'auront pas eu plus de succès que les anciennes; et nous persistons à penser que la transformation du lin en matière semblable au coton serait très-désavantageuse, tandis que la solution du problème inverse, la transformation économique du coton en fibres semblables au lin, si elle était possible, aurait une utilité réelle.

LINS DES DIFFÉRENTES CONTRÉES.

La qualité des lins dépend beaucoup de la graine et des

[1] En 1747, Likjikreuzes et Palmquist ont décrit un moyen de transformer le lin en coton par l'ébullition dans une solution de potasse caustique, puis un lavage à l'eau de savon. A l'aide d'un procédé analogue, une quantité considérable d'étoupes de lin et de chanvre fut convertie en coton de lin (*flax cotton*) par Mme Moira, et ce produit put être soumis au cardage et aux opérations ordinaires de traitement du coton. Diverses opérations furent faites depuis en Allemagne pour atteindre le même but. Le baron de Meidenger proposa des moyens semblables, et en 1780 ils furent mis en pratique près de Vienne. Kreutzer, en 1801, Stadler et Haupfener, en 1811, Sokon, en 1816, et plusieurs autres mirent en avant de semblables projets, qui excitèrent la jalousie des filateurs de coton, comme cela était arrivé en Angleterre à l'occasion du traitement des étoupes par Mme Moira. Il est plus probable que l'opposition des filateurs ne fut pas la cause qui fit abandonner tous ces procédés; mais ce fut plutôt le coût de ces produits, comparativement avec le lin et même avec le coton. Berthollet, Gay-Lussac et Gioberti se sont également occupés sans plus de succès de transformer le lin ou les étoupes par des immersions successives dans l'eau de savon, les solutions alcalines et les acides sulfurique ou *muriatique* (chlorhydrique) étendus.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soins dans la culture : les premiers semis provenant de la graine de Riga donnent généralement, en Belgique, en Hollande, en France, des lins analogues à ceux de Russie, forts, mais généralement trop gros pour avoir une grande valeur. La graine récoltée sur ces lins est plus petite et donne, dans une deuxième culture convenablement serrée et par une récolte avant l'extrême maturité[1], des *lins fins*, ou dont les fibres textiles ont la finesse et la flexibilité recherchées des filateurs.

Malheureusement les graines récoltées sur les terres de France, de Belgique et de Hollande une deuxième et une troisième fois donnent jusqu'ici des lins tellement dégénérés, qu'il faut recourir dès la troisième année à de nouvelles graines d'importation étrangère. Ces inconvénients tiennent peut-être à la récolte faite avant une complète maturité de la graine, en vue d'obtenir des fibres textiles plus fines et plus faciles à blanchir.

La difficulté d'obtenir des graines sans dégénérescence a semblé inhérente à la variété du *Linum usitatissimum à fleurs bleues*, celle qui jusqu'ici produit les plus beaux lins.

On essaye depuis deux ans une autre variété de lin à fleurs blanches : sa graine n'est pas sujette à la dégénérescence dans les mêmes conditions, et il paraît que, par des cultures serrées, on en obtient des fibres assez fines pour présenter les qualités recherchées dans les beaux lins provenant de la variété à fleurs bleues.

Quoi qu'il en soit, les lins que l'on estime le plus dans le commerce, ce sont les produits des cultures serrées, à lin fin,

[1] Parfois on préfère les lins gris plus ou moins foncés, rouis dans des eaux stagnantes, où la coloration brune des eaux donne aux filaments cette teinte dite *gris de lin* que l'on recherche pour certains ouvrages en toile écrue.

L'amirauté anglaise exige, pour la confection des toiles à voiles, du lin blanchi avec les sels de soude et de potasse mélangés, à l'exclusion de tout autre agent chimique, notamment du chlore et des acides. Ces sages prescriptions seraient mieux précisées si l'on ajoutait l'indication de la qualité des alcalis : en spécifiant, par exemple, l'emploi des cristaux de soude (carbonate de soude cristallisé) et de la potasse perlasse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et du rouissage à l'eau courante, obtenus en Belgique (particulièrement les lins tirés des environs de Malines), en Hollande et en France [1]. Quant aux lins importés chez nous de Riga et de Saint-Pétersbourg, ils ont été rouis sur la terre ou sur la neige; leur fibre est longue et forte, mais trop grosse pour avoir une valeur aussi grande que les lins belges, hollandais et français.

En général, dans les localités de ces trois pays où, faute d'eau, les lins sont rouis sur la terre, les filasses, altérées en quelques points par les matières terreuses et excrémentitielles que les vers de terre (*lombrics*) y déposent, sont le moins estimées.

La consommation du lin a augmenté graduellement en Angleterre, en même temps que la culture et la production en Irlande s'élevaient de 53,000 acres (21,464 hectares) de

[1] Les produits de la culture serrée sont moins abondants, comme on jugera par les résultats comparatifs ci-dessous; mais la valeur plus grande des fibres textiles, plus fines, compense et au delà les différences.

Semence, récolte et produits comparés sur un hectare de terre.

		CULTURE	
		CLAIRE.	SERRÉE.
Semence		108 litres.	136 litres.
Produits	Filasse	980 kilog.	544 kilog.
	Graines	406	231
Résidus	Racines et chènevottes	3,200	2,500
	Capsules vides	350	280
	Matières dissoutes au rouissage	1,200	900
Poids total de la récolte		6,136	4,545 kilog.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

terre en 1848 à 138,800 acres (56,213 hectares) en 1851, représentant une quantité de filasse égale à 27,680,000 kilogrammes.

Les importations des filasses de chanvre et de lin s'élevaient de 48 millions de kilogrammes, il y a vingt-cinq ans, à 80 millions de kilogrammes en 1851; les 0,74 de ces quantités étaient tirés de Russie, 0,10 de Prusse, 0,10 de Hollande et de Belgique, 0,02 de France et 0,04 de diverses autres contrées.

Ces progrès ont suivi les développements de la filature et du tissage mécanique, qui se sont manifestés plus tard chez nous.

ANGLETERRE.

Une des plus belles collections de lins et de chanvres fut présentée par M. Hutchinson; elle comprenait des échantillons de très-belle qualité, indiqués ci-dessous :

Lin français;
— flamand;
— hollandais;
— suisse (frison);
— d'Arkhangel;
— de Riga;
— anglais;
— égyptien;
— de la Nouvelle-Zélande (*Phormium tenax*);
— jute (*Corchorus C.*).
Chanvre de Saint-Pétersbourg;
Idem, demi-blanchi;
Chanvre de Riga;
——— d'Amérique;
——— d'Égypte;
——— de l'Inde;
——— de Manille;
——— d'Italie.

Cet exposant obtint une médaille de prix.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MM. Catar et Nelson avaient exposé du lin qui mérita une mention honorable pour sa très-bonne préparation, sans que la qualité de la fibre eût rien de bien remarquable.

Plusieurs beaux échantillons de lin étaient exposés par M. G. Mason : ces produits avaient été cultivés, rouis et préparés dans plusieurs comtés d'Angleterre; leur envoi fut accompagné des modèles des ustensiles et machines employés à leur préparation; ils ont mérité une mention honorable.

M. Warnes, qui obtint une médaille de prix dans la XIVe classe, avait présenté plusieurs spécimens remarquables de lin jaune cultivé à Frimmingham, en Norfolk; des lins bleus venus dans le Yorkshire et quelques-uns des plus beaux échantillons des lins de Courtray et de Lokeren, en Belgique, étaient présentés comparativement à l'état brut, teillés et peignés, par MM. Hives et Atkinson, de Leeds. Ces trois exposants ont obtenu la mention honorable; M. Atkinson reçut, en outre, une médaille de prix pour ses beaux échantillons de *China grass* (voyez plus loin, page 36).

La mention honorable fut encore accordée pour de très-beaux lins de Courtray (Belgique) à M. Marshall, de Leeds, qui obtint de la XIVe classe une médaille de prix.

Nos observations sur les procédés mécaniques isolés (voyez ci-dessus, notes des pages 19, 20, 21) nous dispensent de dire notre opinion sur la série des lins exposés par M. Dunlau, qui, d'ailleurs, obtint de la XIVe classe une médaille de prix.

Divers beaux échantillons de lins anglais, quelques-uns comparativement avec des lins de Russie et de Pologne et sous divers états de préparation, ont été présentés par MM. Bull, Simpson, Sadler, Fenton, Hayward, récompensés dans la XIVe classe, et par MM. P. Loveless et J. Brooks.

FRANCE.

Plusieurs de nos compatriotes, particulièrement du département du Nord et des environs d'Angers, avaient présenté à l'Exposition universelle des lins et des chanvres de qualité très-supérieure.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les lins rouis dans la rivière de Lys, exposés par M. L. Dumortier, de Bourbecque, près Lille, Rouxel, de Saint-Brieuc, Joubert, Bonnaire et Cie, d'Angers, et Laillier, obtinrent chacun une médaille de prix.

Trois exposants français qui avaient présenté des chanvres également remarquables par leur qualité supérieure obtinrent, chacun d'eux, aussi une médaille de prix : ce furent MM. Besnard, Richoux et Genest, d'Angers; Laîné, Laroche et Max Richard, d'Angers; enfin Leclerc, également d'Angers.

BELGIQUE.

Les lins belges ont dignement soutenu leur excellente réputation, établie depuis si longtemps et si bien méritée.

Le jury a particulièrement distingué les échantillons présentés par MM. David et Deboc, d'Anvers; Desmedt et Cie, de la Flandre orientale; J.-B. Van Bogaert, de la même province, et qui présentait, en outre, des chanvres d'excellente qualité; P.-J. Verbuck et J.-B. Van Viele, de la même province : une médaille de prix fut décernée à chacun de ces cinq exposants.

De beaux échantillons de lin furent encore exposés par MM. Degraeve, Delforterie, de la Flandre occidentale; F. Leclercq, de Longchamps, près Namur; F. Vercruysse, près Courtray, et J.-C. Van Ackere, de la Flandre occidentale : chacun de ces exposants obtint une mention honorable.

MM. Roels et Cie, de Lokeren, Laviolette, de Bruges, S. P. Van Hocy, de Hamme (Flandre orientale), B. Haese, de la même province, et la société linière de Gand exposèrent des lins de bonne qualité sous leurs différents états de préparation.

Parmi les chanvres belges, les échantillons présentés par M. E. Verhelst, de la Flandre orientale, P.-J. Van Riet et H. Gilta, de la même province, furent jugés dignes d'une médaille de prix.

Des échantillons de chanvre et de lin préparés par un moyen particulier étaient exposés par M. Swaab, de la Haye.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MORAVIE, TURQUIE.

Le Jury a remarqué les beaux échantillons de lins de bonne qualité, résistants et très-bien préparés, venant des usines pour le travail du lin de Shonbery, en Moravie; ceux qui étaient présentés par M. JACOB BIRNBAUM, ainsi que les échantillons non moins remarquables de l'établissement breveté pour le rouissage du lin à Ullersdorf : une médaille de prix fut décernée à chacun de ces trois exposants.

Dans la collection turque, on remarquait six échantillons de lins provenant d'Eudemith, Djanik, Unia, Aïdin, Branca et Wallachia; plus deux échantillons de chanvre de Djanik et de Wallachia.

ZOLLVEREIN.

L'exposition des lins du Zollverein présentait de fort beaux spécimens : le Jury a particulièrement remarqué les lins, rouis suivant la méthode belge, présentés par M. le baron VON LUTTWITH, de Simmenau; les échantillons de M. A. RUSIN, de Rüstern, et les lins exposés par M. G. MEVISSEN, près Dusseldorf : chacun de ces trois exposants reçut une médaille de prix.

La mention honorable fut accordée à MM. ELMENDORF, d'Isselhorst, près Bielefeld (voyez aussi la XIVe classe); KÖNIGS et BUEKLERS, de Dulken, près Dusseldorf; A. BRUENGER, de Zollenbuk, près Bielefeld; E. HORNIG, de Brunswick, et P. OLLERDISSEN, d'Urentrup, près Bielefeld.

Un échantillon de beau chanvre était exposé par M. LANDWIRTH-SCHAFTLICHER VEREIN, de Songerhausen.

RUSSIE.

La nombreuse collection des lins et chanvres bruts de Russie contenait quelques échantillons remarquables par la force et la longueur des filaments : on y trouvait une grande variété de lins, depuis les plus grossiers jusqu'aux qualités fines et soyeuses; la plupart, d'ailleurs de qualité inégale,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

offraient une nuance assez claire, dépendante du procédé de rouissage sur le sol ou sur la neige.

Les plus beaux échantillons étaient exposés par MM. Ardamatski frères, du gouvernement et district de Novgorod; E. Karnowitch, du gouvernement d'Yaroslaff; et Valk, du district de Vinsk, gouvernement d'Esthonie : le Jury décerna une médaille de prix à chacun de ces trois exposants.

Une mention honorable fut accordée à chacun de MM. Michael Barbarikin, de Kolm, gouvernement de Pskoff; le représentant de la ferme de Gorigoretzk, gouvernement de Mohileff; Clarke, Morgan et C^ie^, gouvernement de Vologda; Zakharoff, de Kolm, gouvernement de Pskoff; et Kosma Milarkroshetchnoi, de Pudjoi.

Des échantillons de lin de bonne qualité avaient été exposés sous les noms de MM. John et Théodore Ardamatsky, de Soletz, gouvernement de Pskoff; John Ardamatsky, de Porkoff, même gouvernement; Melnikoff, gouvernement de Vladimir; Théodore Vaniskoff, de Soletz, gouvernement de Pskoff, et de la propriété de Velikoe, gouvernement d'Yaroslaff.

Parmi les échantillons de chanvre de Russie, le Jury a plus particulièrement distingué, comme les meilleurs, les produits présentés par MM. Krashenenekoff, du district de Sevsk, gouvernement d'Orel; Kosma Silemonoff, de Rilsk, gouvernement d'Yaroslaff; et le prince Volkonsky, du district de Sevsk, gouvernement d'Orel : chacun d'eux obtint une médaille de prix.

ESPAGNE.

Le Jury remarqua dans le département espagnol de très-bons chanvres et lins à l'état brut.

Les meilleurs chanvres de ce département étaient exposés par M. Calderon, de Grenade, P. Martinez, de Valence, et le comte Ripalda, également de Valence : chacun de ces trois échantillons mérita une médaille de prix; un très-bel échantillon de chanvre, à la vérité un peu gros, était exposé par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. A. Diez, de Ribera de Grenade; une mention honorable lui fut accordée.

Plusieurs échantillons de chanvre avaient été exposés par la corporation municipale de Castellon et par MM.***, de Murcie et de Saragosse.

Les lins de M. Valgoma, de Cacabelos, ceux de la province de Huesca et de Las Heras, de Ségovie, furent particulièrement distingués et reçurent une mention honorable.

Des lins de bonne qualité avaient été exposés par MM. Calderon, de Grenade, J. Pinan, de Léon; on remarquait également les lins de Calateras et Vega, de Las Heras, de Zamora et de Saragosse; les lins de Camarzana et Puebla, de Sanabria et de Borja.

ÉGYPTE.

Plusieurs beaux échantillons de chanvre et de lin figuraient parmi les produits bruts de la collection égyptienne. Les lins de Faïoum, ceux de Menouf, ainsi que l'échantillon de chanvre exposé, parurent dignes d'être mentionnés honorablement.

SUÈDE.

Quelques échantillons de lin roui à l'eau envoyés d'Angermaland, situé au nord de la Suède, étaient exposés par MM. Johan Joansson; ces fibres textiles, sans être bien préparées, ont paru de bonne qualité et furent jugées dignes d'une mention honorable.

SAXE.

Des échantillons de lin bien préparés étaient venus de Saxe, exposés par MM. C. Sommer, de Sornzig, près Mügen, Iwatteyne, de Lichtembourg, et Gaetzschmann, de Zittau; ils obtinrent une mention honorable.

PORTUGAL.

Plusieurs échantillons de lin et de chanvre étaient exposés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans ce département; le chanvre de Catharia, qui avait été envoyé en tiges et partiellement préparé par le duc DE PALMELLA, fut jugé digne de recevoir une mention honorable.

ITALIE.

Parmi plusieurs produits du même genre, chanvres et lins, envoyés de Rome, l'échantillon exposé sous le nom de la chambre de commerce de la ville de Cento parut mériter la mention honorable, que lui décerna le Jury.

MM. le comte BIANCONCINI et MARCO MINGHETTI avaient aussi exposé des chanvres dans ce département, venant de Bologne.

CANADA.

MM. BASTIEN, de Saint-Rise, avaient exposé du lin, et M. F. GRICE, du chanvre, offrant l'un et l'autre les caractères des bonnes fibres textiles, qui, sous l'influence d'une préparation mieux soignée, eussent acquis une plus grande valeur; malgré ce reproche mérité, la qualité intrinsèque de ces produits fut appréciée par le Jury, qui accorda aux deux exposants la mention honorable.

TERRE DE VAN-DIEMEN.

Une mention honorable fut accordée à MM. DIXON, de Skelton-Castle, ISIS et F. LIPSCOMBE, pour les échantillons des lins de bonne qualité qu'ils avaient exposés comme produits de la terre de Van-Diemen.

ÉTATS-UNIS.

Un petit nombre d'échantillons de lin et de chanvre figuraient dans le département des États-Unis; ils étaient exposés par E. R. DIX, de Vernon (New-York) et présentaient les caractères des bonnes sortes commerciales ordinaires; le Jury décerna une mention honorable à cet exposant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

FIBRES TEXTILES DIVERSES.

ANGLETERRE.

Ainsi que nous l'avons dit au commencement de ce chapitre, les fibres textiles analogues au chanvre et au lin, présentées comme susceptibles de remplacer ces derniers produits, étaient fort nombreuses et difficiles à apprécier.

La belle collection de matières premières présentée dans les importations de la ville de Liverpool, avec d'intéressantes notions commerciales, contenait les substances textiles suivantes :

Chanvre hollandais, égyptien (*Linum usitatissimum*);
Chanvre du Canada, polonais, russe, de Marienbourg, d'Italie (*Cannabis sativa*);
Chanvre de Bombay (*Hibiscus cannabinus*);
Jute des Indes Orientales (*Corchorus capsularis*);
Sunn (*Crotolaria juncea*);
Coir rope et coir yann de Bombay et Calcutta (*Cocos nucifera*);
China grass de Canton et Hong-Kong (*Urtica nivæa, Bœhmeria*);
Picaba de Para (*Attalea funifera*);
Chanvre de Manille (*Musa textilis*), de Manille;
Palmier du Brésil (*Carnauba Palm*), de Para;
Jute du Brésil (*Corchorus capsularis aut olitorius*);
Mousse espagnole (*Tillandsia usneoides*);
Soie végétale (*Chorisa speciosa*).

Parmi tous ces articles d'importation et une foule d'objets analogues compris dans les collections des produits bruts des Indes orientales, ceux qui méritaient de fixer l'attention par les quantités introduites dans le commerce et leurs propriétés particulières se trouvaient le jute, dont on importa 12,216,000 kilogrammes en Angleterre en 1850; le China grass, dont on a importé 370,000 kilogrammes la même an-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

née; enfin les fibres de coco brutes ou filées en ficelles et cordes, dont l'importation s'est élevée à 1,470,000 kilogrammes.

JUTE.

Les fibres textiles présentées sous ce nom proviennent du *Corchorus capsularis* et du *Corchorus olitorius;* elles ont excité un vif intérêt. L'abondance de leur production, le bon marché qui en résulte et leur solidité apparente firent naturellement supposer que ces fibres textiles apporteraient une grande amélioration dans les industries de la filature, du tissage, des impressions, etc.

Il était impossible de préjuger les propriétés de ces fibres, et pour les apprécier, des expériences spéciales étaient nécessaires : on dut donc s'abstenir. Plusieurs des expériences sur la ténacité comparative de ces fibres et de celles du lin, du chanvre, ainsi que de divers autres filaments, ont été faites par le docteur Roxburgh, mais probablement sans tenir compte, pour chaque sorte, des effets produits par l'emploi des moyens de blanchiment, de teinture, de filature et de tissage, car le jute a paru, dans une série d'essais, supérieur au lin, dans l'autre plus tenace que le chanvre.

Depuis lors, je me suis occupé de résoudre cette question et j'ai reconnu que la résistance aux actions mécaniques et chimiques des fibres du *Corchorus* est bien moindre que celle du lin et du chanvre; cela tient surtout au défaut de cohésion de l'espèce de soudure organique qui réunit bout à bout les tronçons cylindriques, assez courts, constituant ces longues fibres textiles. Ce défaut apparaît particulièrement pendant et après les opérations usuelles du blanchiment.

De ces faits il me paraît résulter que le jute, utile sans doute pour confectionner une foule d'objets de peu de valeur et dont le bon marché développera probablement la consommation, offrira des chances d'introduction frauduleuse dans les fils et tissus. A cet égard, les faits observés relativement aux fibres du *Phormium tenax* pourront, devront même se repro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

duire. Heureusement il se trouve que ces caractères particuliers permettent également de distinguer le jute du chanvre et du lin.

J'ai pu reconnaître, en effet, que le procédé proposé par M. Vincent pour déceler la présence des fibres du *Phormium* s'applique avec succès aux fibres de jute. On plonge les fibres (filasse, fils ou tissus) soupçonnées dans une solution de chlore; on fait égoutter, puis immédiatement, ou quelques instants plus tard, on met en contact avec des vapeurs ammoniacales; il suffit de verser quelques gouttes d'ammoniaque liquide au fond d'un verre et de placer dans le verre les objets, encore humides, à essayer: on voit à l'instant une coloration rouge se prononcer sur les fibres de jute.

Si un tissu présentait ces fibres seulement dans sa trame ou dans sa chaîne, on le découvrirait aisément à l'aspect quadrillé que présenterait le tissu. On rend le phénomène plus tranché en effilant de quelques fils le tissu sur les deux bords d'un angle d'un carré de toile, car, après les réactions précitées, tous les fils en saillie sur un des côtés paraissent rouges, et sur l'autre côté, les autres fils restent avec leur couleur normale ou légèrement orangée ou brunie.

En tous cas, la coloration rouge est peu persistante; elle vire au brun orangé, puis au brun plus ou moins intense.

Nous devons ajouter que ces caractères distinctifs, très-prononcés dans les filasses, fils et toiles écrues, vont s'affaiblissant par degrés au fur et à mesure que les procédés de blanchiment sont appliqués à ces produits, et qu'enfin, lorsque l'épuration est complète, que la blancheur ne laisse plus rien à désirer, ces caractères s'effacent à peu près complétement; en effet, la cellulose pure est identiquement la même dans toutes les plantes, par conséquent, dans les matières textiles du lin, du chanvre, du jute, du *Phormium tenax*, etc.

URTICA NIVÆA.

Dans plusieurs départements de l'Exposition universelle, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus particulièrement dans la nombreuse collection des plantes textiles de la compagnie anglaise des Indes, on avait présenté sous le nom de *China grass* les fibres textiles de l'*Urtica* (*Bœhmeria*) *nivæa* et *tenacissima;* ces fibres, blanches, brillantes, fines et souples, ont fixé l'attention du Jury : elles forment la matière première de tissus remarquables par leur finesse et quelques autres qualités. Ces échantillons de tissus étaient compris dans l'exposition de la Chine et parmi les produits de plusieurs manufacturiers de France et d'Angleterre.

La matière textile extraite des tiges de l'*Urtica nivæa* est d'ailleurs résistante, même après avoir subi les opérations ordinaires du blanchiment. S'il était possible de se procurer économiquement cette matière première, ce serait évidemment une précieuse acquisition pour nos filatures et nos manufactures de tissus.

On peut espérer parvenir à ce résultat, en essayant sous un climat favorable, notamment dans certaines localités de l'Algérie, la culture en grand de l'*Urtica nivæa*. Il faudrait que les plantes fussent assez serrées pour éviter les ramifications nombreuses qui se développent sur les pieds isolés ou trop espacés et qui produisent des fibres bifurquées difficiles à extraire, à teiller et à peigner.

La culture n'a pu se faire chez nous que par des plants tirés d'*éclats* des souches; elle serait plus facile et donnerait des végétations plus serrées, plus régulières, si l'on pouvait se procurer des graines venues à maturité; il y a lieu d'espérer que la production des graines serait réalisable en quelques contrées bien situées de l'Algérie[1]. On assure d'ailleurs que les variétés d'*Urtica (Bœhmeria)* peuvent être obtenues à bon marché et en quantités très-considérables dans diverses contrées de l'Inde.

Pendant longtemps, il est vrai, on ignorait les moyens de préparations du *China grass,* qui ne pouvait être traité convenablement par les procédés de rouissage du lin et du chanvre :

[1] M. Pepin a publié dans les Mémoires de la Société centrale d'agriculture, en 1844, un Mémoire intéressant sur cette plante.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MM. W. Wright et compagnie paraissent avoir résolu le problème.

Leur procédé, patenté en Angleterre en 1849, consiste à tenir les tiges d'*Urtica nivæa* immergées dans l'eau froide pendant vingt-quatre heures, puis pendant un temps égal dans l'eau chauffée à + 50° cent.; ensuite on les soumet à l'ébullition dans une solution de soude ou lessive alcaline; les fibres sont alors énergiquement lavées à l'eau pure, et enfin soumises à la vapeur surchauffée jusqu'à ce qu'elles soient presque sèches.

MM. W. Wright avaient démontré les beaux résultats de leur procédé par des échantillons variés de ces fibres blanches et brillantes et quelques-unes de leurs applications employées seules ou unies à d'autres fibres textiles; le Jury leur a décerné une médaille de prix.

MM. Hives et Atkinson, déjà mentionnés pour leurs lins de qualité supérieure, avaient également exposé de très-beaux échantillons de *China grass :* pour ces deux séries de produits, la IVe classe leur a donné la médaille de prix; ces exposants ont, en outre, été l'objet de récompenses de la part de la XIVe classe.

De très-beaux échantillons de *China grass,* blanchi, filé, tissé, étaient compris dans l'exposition de MM. Marshall et compagnie, de Leeds, et ont valu de la part du Jury de la IVe classe une médaille de prix à ces grands manufacturiers, dont nous avons déjà mentionné les beaux échantillons de lin roui par le procédé Shenck perfectionné.

L'*Urtica nivæa,* bien que ses fibres textiles soient une matière première nouvelle dans nos manufactures, est une des plantes très-abondantes en Chine et dans diverses parties de l'empire indien, où la filasse très-résistante qu'on en obtient par des procédés simples de macération et de battage est depuis très-longtemps utilisée.

Des différentes fibres textiles examinées par le docteur Roxburgh au commencement de ce siècle, en vue de trouver des matières propres à remplacer avantageusement le chanvre, l'une de celles qui lui semblèrent offrir le plus de chances de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

succès fut le chanvre de Calloe ou le ramy des îles et de la péninsule malaise; il reconnut que ces fibres étaient produites par une *Urtica :* il la qualifia par le nom de *tenacissima*. La plante fut introduite en 1803 de Bencoulen à Calcutta, où elle fut pendant plusieurs années cultivée dans le jardin botanique, alors sous la direction du docteur Roxburgh.

Une quantité considérable de ces fibres, sous le nom de chanvre de Calloe, ayant été importée en Angleterre en 1814, ses bonnes qualités furent constatées expérimentalement, et une médaille d'argent fut décernée par la Société d'encouragement des arts et manufactures, pour cette introduction, au capitaine Joseph Cotton, de la compagnie des Indes.

INDE.

Les fibres végétales exposées dans le département de l'Inde offraient la plus nombreuse et la plus intéressante des collections de ce genre; elles comprenaient les principales sortes ci-dessous :

CALLOE RHEA OU CHINA GRASS.

Plusieurs des variétés d'*Urtica* dont nous venons de parler avaient fourni les divers échantillons de ces fibres textiles envoyées de différentes parties de l'Inde.

M. le major Hannayen avait exposé des fibres textiles qui provenaient d'Assam; M. Baboo Deonath et Baboo Laken Hath présentaient des échantillons venant de Rungpore et de Singapore : ces trois exposants obtinrent une mention honorable.

M. Thomas avait présenté quelques échantillons des fibres de l'*Urtica heterophylla*, dans le Mysore ou Maïssour.

CALOTROPIS GIGANTEA.

DISTRICTS DE LA PRÉSIDENCE DE MADRAS.

On avait envoyé de Coimbatore et de plusieurs autres dis-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tricts de la présidence de Madras des filaments appelés *Yercum nar* : ce sont les fibres textiles du *Calotropis* (*Asclepias*) *gigantea*, plante qui croît en abondance dans différentes parties du Bengale et de la présidence de Madras; les naturels du pays en font un fréquent usage pour fabriquer des cordes dites toondée coir ou lamb-dore. Sa ténacité, comparée il y a peu d'années par le docteur Wight avec plusieurs fibres textiles de l'Inde, a donné les résultats ci-dessous, où le *Calotropis* occupe le premier rang :

NOMS VULGAIRES.	NOMS BOTANIQUES.	POIDS à LA RUPTURE.
1. Yercum nar.....	Calotropis gigantea.....	552 livr.
2. Janapum.....	Crotolaria juncea.....	407
3. Cuthalay nar.....	Agave Americana.....	362
4. Coton.....	Gossypium herbaceum.....	346
5. Marool.....	Sansviera Zeylanica.....	316
6. Pooley Mungu.....	Hibiscus cannabinus.....	290
7. Coir.....	Cocos nucifera.....	224

Ces résultats d'expériences pratiques auraient un intérêt plus grand encore si les essais avaient pu être répétés sur des fibres, fils et tissus soumis préalablement aux opérations de blanchiment nécessaires pour confectionner les produits commerciaux et livrer aux consommateurs les objets dans l'état où ils sont applicables aux usages habituels.

HIBISCUS CANNABINUS.

Madras avait envoyé, sous le nom de *umbaree* ou *maestec pat*, les fibres de l'*Hibiscus cannabinus*, plante très-commune dans l'Inde et cultivée en plusieurs endroits pour ses fibres textiles; on extrait celles-ci par un rouissage jusqu'à putréfaction, battage et lavage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SANSVIERA ZEYLANICA.

M. F. Lima avait envoyé un bel échantillon de *marool* ou *morva*, chanvre à cordes d'arbalète, dont les fibres sont extraites du *Sansviera zeylanica*.

CORCHORUS OLITORIUS, CAPSULARIS, ETC.

Plusieurs variétés de *Corchoras* ont fourni les divers échantillons des fibres textiles connues dans le commerce sous le nom de *jute*, et dont une sorte était autrefois désignée sous le nom de *chanvre chinois*.

Les uns étaient envoyés de Madras et de Calcutta, les autres de Rungpore, notamment les trois variétés désignées dans le pays sous les noms de *Suffed Hemonty Pat*, *Lall Hemonty Pat* et *Lall Petric Pat*.

CROTOLARIA JUNCEA.

Les fibres textiles de cette plante, venues de Coimbatore, étaient exposées sous les noms de *Sunn*, *Janapum*, *chanvre indien*.

ÆSCHYNOMENE CANNABINA.

Cette plante fournit dans l'Inde les fibres un peu grossières, mais fortes, appelées *dhuncha* ou *danche*; les naturels du Bengale les emploient pour confectionner des filets de pêche; la plante est cultivée ordinairement au Bengale. De beaux échantillons, accompagnés de cordes et cordages confectionnés avec ces filaments, étaient exposés par MM. Thompson, de Calcutta, et reçurent du Jury une mention honorable.

COCOS NUCIFERA (*Cocoa nut, noix de coco*).

Des échantillons assez bons des fibres extraites des tissus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

enveloppant la noix de coco, maintenant bien connus en Angleterre dans le commerce sous le nom de *coir*, avaient été envoyés de Calicut.

AGAVE VIVIPARA ET AUTRES.

M. le docteur HUNTER, de Madras, avait présenté des fibres textiles connues sous les dénominations de *nar* ou *fibres d'aloès* dans différents états de préparation et de teinture; cette série très-intéressante valut à l'exposant une médaille de prix.

D'autres échantillons de fibres semblables, extraites également de plusieurs agavés, étaient envoyés de la présidence de Madras, des localités de Madras, Madura, Coimbatore, etc.; il en était venu, en outre, de Singapore.

YUCCA GLORIOSA.

Le docteur HUNTER avait compris les fibres textiles d'yucca dans son envoi de Madras.

SAGUERUS RUMPHII.

Les fibres textiles de cette plante, appelées *ejoo* ou *gummuti*, sont très-estimées dans l'archipel Oriental pour la confection des cordes et câbles : elles résistent bien et longtemps à l'eau; malheureusement elles sont cassantes. TAN KIM SENG, de Singapore, en avait exposé de beaux échantillons; le Jury lui accorda la mention honorable.

BAUHINIA RACEMOSA.

Cette plante, commune dans les collines de l'Inde, fournit la fibre dite de *putwa* ou *marwal;* des échantillons étaient exposés venant de Bangulpore, division de Patna.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BROMELIA ANANAS.

Les fibres textiles qui sont extraites de cette plante dans différentes contrées de l'Inde ont fourni de beaux échantillons venus de Singapore : ils étaient exposés par MM. F. Lima et le docteur Hunter, de Madras, et par le capitaine J. Man. Quelques très-beaux échantillons de la matière première appelée filasse d'ananas étaient envoyés de Java par L. Weber; l'origine de ces fibres textiles n'est pas certaine : elles ressemblent plutôt aux produits extraits des *Urtica* ou *Bœhmeria*. En raison de leur beauté et de leur finesse remarquable, le Jury décerna une médaille de prix à M. Weber.

MUSA TEXTILIS ET MUSA PARADISAICA.

On connaît dans le commerce de plusieurs contrées, sous les noms de *filasse* ou *fibres de plantain* et *chanvre de Manille*, les fibres textiles extraites de la plante appelée *Musa textilis* et de la variété *Musa paradisaica*. Des échantillons de ces matières premières avaient été envoyés à l'Exposition de Madras et de Dacca et par le révérend M. Stork, de Chittagong. Ces fibres textiles sont employées sur une large échelle dans les ateliers du Gouvernement, à Ceylan. Plusieurs produits très-bien fabriqués, notamment des toiles à voiles et des cordages, étaient placés près desdites matières premières.

Il serait intéressant de déterminer par des essais directs la force de ces produits, surtout après le blanchiment, comparativement avec des produits analogues confectionnés avec les chanvres et lins de bonne qualité.

MARSDENIA ROYLII.

Des échantillons exposés sous le nom de *fibres de Marsdenia* provenaient de la plante nommée *Marsdenia Roylii;* ils avaient été envoyés à l'Exposition de Londres par Sa Hautesse le maharajah du Nepaul.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BUTEA FRONDOSA.

Les fibres textiles de cette plante étaient exposées sous le nom de *pulas;* elles sont employées pour la confection de cordages communs, et avaient été envoyées de Beerbhoom, division de Mourched-Abad.

PARKINSONIA ACULEATA.

Les tiges de cette plante fournissent la matière textile appelée *fibre de Parkinsonia;* on assure qu'elle convient particulièrement pour la fabrication du papier; les échantillons avaient été envoyés de Madras par M. Allan.

ROXBURGHIA GLORIOSOIDES.

Cette plante fournit les *fibres textiles de Roxburghia* qui figuraient également dans le département indien, envoyées d'Assam par M. Simons, ainsi que l'échantillon suivant.

ARTOCARPUS.

Un *Artocarpus* fournit la fibre présentée sous ce nom. Un *Artocarpus* fournit également la filasse dite de *trap-tree* (arbre-piége); elle était envoyée de Singapore.

Diverses autres matières textiles des différentes contrées de l'Inde étaient encore exposées dans cette grande collection : on y remarquait notamment les fibres textiles tirées du *Tropis aspera,* du *Daphne cannabina* (employée pour fabriquer le papier), des feuilles de *palmyre* (*Borassus flabelliformis*), envoyées de Madras, l'écorce de l'arbre *sisse* et un assortiment de fibres textiles tirées d'Aracan, appelées Theng-ban-shaw, Pathayon-shaw, Shaw-phyos, Ngan-tsoung-shaw, Shaw-me, Ea-gywot-shaw. Une mention favorable a été donnée à cette série de fibres textiles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CEYLAN.

Plusieurs des matières textiles de l'Inde mentionnées plus haut étaient venues de Ceylan, accompagnées de divers ouvrages confectionnés avec des fibres semblables.

AGAVÉ, BANANIER, MAURITIA, HIBISCUS, ETC.

CAP DE BONNE-ESPÉRANCE, BARBADES, SAINT-VINCENT.

Des échantillons de fibres textiles d'aloès (*Agave Americana* et *A. vivipara*) avaient été envoyés par M. WATERMAYER; d'autres étaient venus du cap de Bonne-Espérance et des Barbades. M. G. BULLOCK, de Saint-Vincent, avait fait parvenir des échantillons de l'écorce de *Mahant* à l'état brut et des fibres extraites telles qu'on les emploie dans la confection des cordes communes, des filets et lignes des pêcheurs. Divers échantillons intéressants de fibres textiles variées se trouvaient compris dans la collection de la Guyane anglaise.

M. DAVIDSON avait exposé la filasse de *plantain* (*bananier*), *Musa paradisaica* et *Musa sapientum* des cultures de Vigilance, sur la côte orientale de Demerara. M. A. D. VAN DER G. NETSCHER présentait de semblables produits des plantations de Klein, sur la rivière Pouderoyen, Demerara. On a calculé qu'il est facile d'obtenir huit quintaux de ces fibres par acre (ou 3 quintaux par hectare) de terre. La Société des arts, en recommandant les fibres de trois espèces obtenues des tiges de bananiers qui peuvent servir à confectionner divers tissus, fils et cordages à bon marché, fonda en 1762 des prix pour encourager l'exploitation de cette matière textile; nous devons ajouter que ce concours n'eut point de résultat, en sorte que des expériences comparatives seraient indispensables pour fixer les idées sur la valeur réelle des matières premières en question.

M. DUGGIN a exposé des fibres dites de *silk-grass* (*herbe soyeuse*) extraites de l'*Agave vivipara*, cultivée dans les plantations précitées de Vigilance, ainsi que des fibres dites de *fibiri*,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

obtenues de la plante *Mauritia flexuosa* sur les bords de la rivière Berbice.

Des fibres de *mahoe* (*Hibiscus elatus* ou *Thespesia populnea*), de Demerara, étaient exposées par M. Bee. Cette substance filamenteuse écrue est forte, mais grossière; on l'emploie pour confectionner des cordes et les gros tissus servant d'emballage au café.

Quelques bons échantillons de *chanvre d'yucca* et de la plante qui le fournit, *Yucca serrulata*, ainsi que des fils et cordages que l'on en confectionne, étaient présentés par M. J. F. Tompson, de Nassau (Bahama); ces échantillons et les fibres et cordes obtenues du palmier nain ont été mentionnés honorablement par le Jury.

Une semblable récompense fut accordée à M. J. L. Mitchell pour les échantillons de feuilles et fibres du *Dorianthes excelsa* de la Nouvelle-Galles du Sud.

Plusieurs beaux échantillons de lin de la Nouvelle-Zélande (*Phormium tenax*) ont été présentés par divers exposants, notamment par Tao-Huy, un des chefs de la contrée, le révérend MM. J. Collinson, J. Robertson, J. Caradus, Tyrrel; la filasse, blanchie et préparée mécaniquement, était présentée par M. Whylaw et fils. Chacun de ces exposants obtint une mention honorable .Nous rappellerons que la qualité de cette filasse est inférieure à celle du chanvre et du lin, en ajoutant que son bas prix la rend utile en beaucoup d'occasions.

Une balle de mousse de la Nouvelle-Orléans (*Tillandsia usneoides*), préparée pour servir, au lieu de crin, à rembourrer des meubles, était exposée par M. G. Hicks. Cette matière offre une certaine élasticité; on peut en obtenir de très-grandes quantités et à des prix comparativement avantageux; employée depuis longtemps déjà, son usage n'a pas paru assez répandu encore: le Jury l'a signalée à l'attention publique en décernant une médaille de prix à cette occasion. Nous devons faire observer cependant que la substitution de toute fibre végétale au crin dans ces applications constituerait une véritable falsification, si l'acheteur n'en était prévenu, ou s'il payait, au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

prix du crin, la matière employée pour rembourrer les meubles : le crin est effectivement beaucoup plus élastique, plus durable, et sa valeur commerciale est plus grande.

Des échantillons des glumes fibreuses du maïs employées pour rembourrer les matelas étaient présentés par M. F. O. KETTERIDGE, de Mount-Vernon (New-Hampshire); on a donné une mention honorable à cet exposant.

Dans les collections autrichiennes, on remarquait différents échantillons de bois fibreux découpés en très-fines lanières, appliquées à confectionner divers ouvrages tressés pour remplacer la paille dite à chapeaux. Le Jury décerna une médaille de prix à l'auteur de cette curieuse fabrication, M. S. TANDLER, de Linwald, près de Tœplitz, en Bohême.

Une mention honorable fut accordée à M. VAN DEN ABELE, d'Appels (Flandre occidentale), pour un spécimen de *Cynosurus cristatus*.

Des échantillons dits de *fibres d'ortie* ou de *China grass* (*Urtica, Bœhmeria nivæa*) avaient été expédiés de Chine ; ils étaient exposés par M. C. M. COPLAND et M. RAWSON. Des matières fibreuses paraissant douées de qualités utiles étaient exposées, avec des cordages, ficelles, fils et filets, brosses, etc., comme extraites du palmier-dattier; elles venaient de Broulos, Gizéh et d'autres localités de l'Égypte.

MM. AVERSENG et C^ie^, de Toulouse, avaient exposé une utile substance fibreuse, tordue et teinte, pour suppléer le crin et les *soies* de porcs dans le rembourrage des meubles; le Jury décerna une médaille de prix pour l'introduction de ce produit commercial nouveau, obtenu du palmier nain d'Algérie.

Une nouvelle substance fibreuse était encore présentée par M. C. G. FABIAN, de Humboldsaw, près Breslau. Cette substance, nommée *laine de pin*, est préparée avec les *aiguilles* (feuilles étroites) de pin; elle est douée d'une grande souplesse et d'une certaine élasticité; on l'emploie dans le rembourrage des meubles et des matelas. Son odeur légère, térébinthacée, paraît propre à éloigner les insectes; on l'emploie mêlée avec d'autres substances fibreuses plus élastiques et plus résistantes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le Jury accorda une médaille de prix à l'exposant. Nous ferons observer encore ici que cette substance végétale ne peut être considérée comme ayant les qualités de la laine ou du crin.

M. le marquis DE FICALHO, de Portugal, reçut une mention honorable pour les fibres d'aloès (*Agave Americana*) bien préparées qu'il avait mises à l'Exposition.

Madère avait envoyé divers échantillons de lin et de coton, de fibres d'agavé et de mauve.

Le Jury décerna une médaille de prix à la Société économique de Manille pour une belle et forte substance fibreuse, appelée *Bejuco*, venant de l'île de Luçon, et employée avec succès pour confectionner divers ouvrages tressés ainsi qu'une sorte de drap très-doux et solide.

Une mention honorable fut accordée pour la collection, venue de Cuba, présentée par M. RAMON DE LA SAGRA; cette collection comprenait la substance dite *Daguilla*, matière fibreuse de l'écorce interne du *Laghetta Lintearia*, les cordages que l'on en confectionne, les cordes des fibres de palmier, la fibre du *Paritium elatum* (*Magagna*) et de l'*Hibiscus cannabinus*.

Une mention honorable fut également donnée pour de beaux échantillons des fibres du *Macrochloa tenacissima*, très-usitée dans la fabrication des cordages; ces fibres étaient présentées par M. D. VILLARS, d'Huesca. Des fibres de bananier (*Musa sapientum*) ont été présentées par M. VINAS, de Puerto-Rico, et les fibres d'aloès sauvage (*Agave Americana*) étaient exposées par M. LAS HEROS, de Murcie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

FIBRES TEXTILES ANIMALES.

SOIE, LAINES, CACHEMIRE, ALPACA, CRINS ET MATIÈRES TEXTILES DIVERSES.

Les matières textiles provenant du règne animal diffèrent, par leur composition élémentaire, leur structure, et plusieurs de leurs propriétés, des fibres textiles obtenues des végétaux; la différence de valeur entre les fibres de ces deux origines est parfois très-grande : il importe donc de pouvoir les distinguer, non-seulement à leur état normal ou isolées, ce qui est très-facile à la simple vue, au toucher, en un mot à leurs caractères extérieurs. Il n'est pas moins important de reconnaître les mélanges accidentels ou effectués à dessein, parfois même frauduleusement, de ces matières entre elles, et d'apprécier les proportions des mélanges; enfin, de même que nous avons indiqué les moyens de distinguer les uns des autres les produits purs ou mélangés des fibres végétales de diverses provenances, de même il peut être utile de faire connaître les procédés simples à l'aide desquels on distingue les fils ou tissus purs ou mélangés de soie et de laine. Nous croyons devoir donner ici quelques notions succinctes à cet égard.

Composition, caractères distinctifs et essai des matières textiles animales.

Les fibres textiles animales ont une composition quaternaire : carbone, hydrogène, oxygène, azote, dans laquelle l'azote forme environ les seize centièmes; il en résulte que, par une combustion incomplète, on en obtient les produits pyrogénés des matières animales, notamment les carbures d'hydrogène à odeur fétide et le carbonate d'ammoniaque. Il est facile de reconnaître, à l'odeur forte et désagréable ainsi qu'à la réaction alcaline très-prononcée des vapeurs (qui bleuissent immédiatement le papier de tournesol rougi),

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en les calcinant dans un tube, que les matières essayées appartiennent aux produits tirés des animaux. Les fibres végétales, dans les mêmes circonstances, donneraient des vapeurs acides et une odeur faible de bois brûlé, car les matières azotées qu'elles renferment toujours sont en proportions trop faibles pour que les produits de leur décomposition soient sensibles.

Le moyen simple d'essai ci-dessus ne peut suffire pour déceler les mélanges des fibres des deux origines, encore moins leurs proportions; on y parvient à l'aide d'un procédé tout aussi simple :

Il faut d'abord préparer une solution de 5 à 10 de soude ou potasse caustique dans 100 d'eau. On plonge dans cette solution les fibres, fils ou tissus à essayer, et après les avoir fait bouillir pendant dix minutes, on constate ce qui s'est dissous et qui appartenait aux fibres provenant des animaux : cette détermination peut se faire, soit en pesant avant et après la réaction, plus un lavage, soit en comptant sous une loupe le nombre de fils de chaîne et de trame dans un centimètre carré; ce qui reste appartient aux fibres végétales; les fils qui manquent provenaient des fibres animales. On distingue encore les matières des deux origines au moyen de l'acide azotique ordinaire (à 36°), qui jaunit la laine et la soie et laisse incolores sensiblement les fibres textiles végétales. Après la réaction de l'acide, les vapeurs ammoniacales augmentent beaucoup l'intensité de la coloration jaune ou orangée des matières animales.

Un procédé d'une exécution tout aussi facile permet de distinguer la soie de la laine dans les fils et tissus purs ou mélangés : on se procure une solution de plombite de soude, préparée en chauffant à 100° pendant une demi-heure 10 grammes de litharge porphyrisée (ou de massicot) dans 100 centimètres cubes de solution de soude caustique à 12 ou 15° Baumé. Cette solution filtrée se conserve en flacons bouchés à l'émeri.

Lorsqu'on veut s'en servir, on plonge dans une petite

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quantité de ce liquide les fils ou tissus à essayer (préalablement déteints, s'il y a lieu, à l'aide des acides et alcalis faibles), pendant une demi-heure; on les expose ensuite au soleil ou dans un bain-marie ou une étuve chauffée à 50°; au bout de vingt à trente minutes, on peut observer directement ou compter à la loupe les fils de laine fortement brunis, tandis que les fils de soie n'ont pas éprouvé de changement sensible. Cette différence tient à la présence du soufre en proportion notable dans la laine et à l'absence de ce corps dans la soie, le soufre formant avec le plomb un composé (sulfure de plomb) noir et opaque[1].

SOIE.

Cette substance, la plus brillante et la plus chère des matières textiles, consiste en un filament très-fin et très-long[2], un peu aplati et strié, formé de deux brins sécrétés dans deux réservoirs tubulaires, réunis au moment de leur sécrétion par le *grès*, matière agglutinative que fournit une glande spéciale de la chenille. Cette matière constitue environ les 0,25 du poids total de la soie brute ou soie écrue, et le décreusage l'enlève.

L'observation sous le microscope peut suffire pour distinguer le filament de soie simplement dévidé (soie *grége*), ou doublé, tordu et décreusé.

Chacun sait que la soie est produite par une chenille appelée ver à soie ou *bombyx mori*.

Le *ver à soie*, originaire de la Chine, est élevé chez nous

[1] La présence du soufre dans les crins, les poils, les cheveux, les plumes, l'épiderme, les membranes muqueuse et fibreuse des intestins, la fibrine, l'albumine, la caséine, la glutine, donne lieu à la coloration brune sous la même réaction, tandis que cette coloration ne se manifeste pas sur les fibrilles des tendons, l'ichthyocolle, l'ivoire, les os, la gélatine, les téguments des insectes et des crustacés, qui sont exempts de soufre.

[2] Un bon cocon de ver à soie représente en moyenne une longueur de 1,000 à 1,200 mètres du double filament agglutiné qui le compose.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans des bâtiments particuliers appelés magnaneries, où certaines conditions de défaut ou d'irrégularité du renouvellement de l'air, d'excès ou d'insuffisance de chaleur ou d'humidité, et peut-être plus que tout cela, l'accumulation d'un trop grand nombre d'individus de la même espèce dans un seul local, occasionnent chaque année plusieurs affections, notamment la muscardine[1], et par suite des pertes énormes aux sériciculteurs, et un déficit dont l'importance se compte par millions dans la production de cette précieuse matière première.

Récolte et consommation annuelle de la soie en France ; — consommation en Angleterre.

On récolte en France environ 2,545,000 kilogrammes, valant en moyenne 140 millions de francs, et l'on importe de Sardaigne, d'Italie, de Sicile, d'Espagne, du Levant, de Chine et du Bengale 1,455,000 kilogrammes, valant 80 millions de francs. L'industrie met donc en œuvre 4 millions de kilogrammes de soie, dont la valeur s'élève à 220 millions de francs.

Sauf une minime quantité produite plutôt expérimentalement que dans des conditions économiques, on ne récolte pas de soie en Angleterre; mais ses colonies et son commerce avec toutes les contrées qui produisent de la soie lui en fournissent actuellement environ 3 millions de kilogrammes, dont la valeur est de 165 millions de francs.

Un fait général que nous devons d'abord mentionner a prouvé que pour la production, et surtout la préparation de la soie, la France conserve le premier rang parmi les nations; un autre fait non moins honorable pour notre industrie, et également bien constaté durant l'Exposition universelle de 1851, c'est que dans les contrées où les premières préparations de cette précieuse matière textile ont fait les plus remar-

[1] Maladie causée par une végétation cryptogamique (le *Botrytis Bassiana*), qui vit en parasite sur la chenille et la fait périr, souvent au moment où elle allait filer son cocon.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quables progrès, les améliorations sont dues à l'application des méthodes françaises.

VARIÉTÉS DE VERS À SOIE.

On a obtenu du ver à soie plusieurs variétés, les unes blanches, les autres jaunes. Parmi celles qui ont été soigneusement étudiées en France, la plus estimée pour sa blancheur et sa finesse est désignée sous le nom de *sina*. La race de Novi est petite, mais les cocons sont fermes, bien faits, donnent de la soie bien lustrée, d'une teinte moins pure. Les variétés de Syrie produisent des cocons volumineux, dont la soie est abondante, mais sensiblement plus grossière et d'une teinte verdâtre ou jaunâtre moins estimée.

FRANCE.

Parmi les exposants français les jurés furent embarrassés pour faire un choix, car tous paraissaient dignes de recevoir la médaille de prix, et l'on aurait voulu pouvoir décerner une grande médaille à l'ensemble des sériciculteurs français, auteurs de la plupart des progrès, dans le monde entier, de cette belle industrie agricole, plus avancée chez nous que partout ailleurs. Ce fut dans cette pensée que le Jury de la IV^e^ classe proposa une médaille du conseil en faveur de la Société séricicole de France[1].

Vingt de nos exposants obtinrent une médaille de prix : ce furent MM. le major Bronski[2], du château de Saint-Selves, près Bordeaux (Gironde); Alcan et Limet, Arduin et Chancel;

[1] Par suite des objections techniques présentées au conseil des présidents, cette médaille ne fut pas votée.

[2] Les cocons de cet exposant étaient remarquables par leur dimension, leur blancheur pure, la finesse et le lustre de leur soie; la soie grége en écheveaux semblait plus remarquable encore, et la grande médaille eût été unanimement votée s'il ne se fût manifesté quelques doutes sur la possibilité d'obtenir en grand, d'une manière constante, des produits aussi beaux, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Camille Beauvais, directeur d'une école de sériciculture d'où les meilleures méthodes d'élevage se sont propagées en France et à l'étranger; L. Boudon, C. Chambon, J. Champanhet-Sargeas, Couderc et Soucaret, Drouin et Brossier, Gibelin et fils, Jame-Bianchi et Dusseigneur (ceux-ci, outre leur belle exposition de cocons et soies grèges, avaient exposé vingt-cinq vues photographiques du fil de soie faites à l'aide du microscope solaire, et destinées à former les planches d'un mémoire publié par la chambre de commerce et la Société d'agriculture de Lyon), E. de Tillancourt, A. Duval; Guérin-Menneville et Robert, de Sainte-Tulle; Lapeyre et Dolbeau, J. Menet, L. Molines, Regard frères, Ruas et Cie, L. Soubeyran, Tessier-Ducros.

Le Jury, voulant en outre témoigner toute la satisfaction qu'il éprouvait en constatant les progrès déjà réalisés dans le département français de l'Algérie par les colons sériciculteurs,

susceptibles de conserver leur supériorité dans les opérations auxquelles la soie grége doit être soumise. Ces doutes étaient probablement fondés, car le procédé de M. le major Bronski n'est point entré dans la pratique, et M. Robinet, si bon juge en pareille matière, nous a démontré depuis, qu'à l'aide d'un choix entre les cocons et d'un tour de main particulier, on pouvait obtenir des échantillons aussi beaux que ceux de M. Bronski.

Depuis l'exposition de 1851, M. Robinet, membre de la Société impériale et centrale d'agriculture, a cru pouvoir annoncer qu'il était possible d'obtenir un produit aussi beau que la soie Bronski avec les ressources ordinaires d'une filature bien montée. En conséquence, le 20 juillet 1852, ayant réuni plusieurs de ses collègues, il a fait filer devant eux, avec les précautions nécessaires, quatre échantillons de cocons sina, dont un ancien (de 1847) et trois nouveaux (de 1852). Ces trois derniers lots de cocons ont donné de la soie qui ne le cédait en rien à un échantillon de la soie Bronski, avec lequel elle avait été comparée, ce qui a permis de tirer de l'expérience la conclusion suivante :

Avec des cocons sina bien choisis, filés *fin*, avant l'étouffage, par un beau temps, avec peu de croisure, deux bassines et de l'eau très-pure, on obtient une grége dont le *blanc* et l'*éclat* ne le cèdent en rien à la soie Bronski primée aux expositions de 1849, à Paris, et de 1851, à Londres. (Voyez le *Journal d'agriculture pratique*, 1852, t. V, p. 234.)

Les échantillons résultant de cette expérience ont été déposés au ministère de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vota la mention honorable pour MM. A. Bahuet, Morin, G.-L. Affourtit, C. Barral, Barès frères, de Barthelats, Mme Benouville, V. Bonnal, Bonneton, Cabrit et Roux, F. Carrière, Causse et Garion, Champoiseau, Charton et fils, Darras, Darvieu, Valmale et Cie, Delarbre, Delouze, Dumaine, Dussol, Eymieu et fils, fabrique Nourry, Barnoum et Cie, Tarjou, Herme, Lavernhe et Mathieu, Mejean, Mourgue et Bousquet, Nogarède, J. Pradier, Reidon, Roeck, Sanbuc, Verdet, J. Vincent.

ESPAGNE.

Le Jury a trouvé dans l'exposition de cette contrée de beaux échantillons de soie forte, brillante et fine. En conséquence, il a voté une médaille de prix en faveur de MM. Dotres et Cie, du bureau d'agriculture de Valence, de MM. Rey et Cie et de M. F. Monfort, qui exposaient les variétés de cocons des vers à soie appelés *tre voltini*, de la race appelée *raicho*, enfin des vers à soie de Turquie. Une semblable récompense fut accordée à la province de Murcie pour les remarquables échantillons de *sanza* ou *gomme* du ver à soie.

La mention honorable fut donnée par le IVe Jury à trois exposants espagnols pour la bonne qualité de leurs soies brutes : MM. T. Trenor, de Valence, J. Calderon, de Grenade, et Rodriguez Real.

TOSCANE.

Les cocons et soies gréges de Toscane furent placés au premier rang parmi les soies venues de l'Italie, sous les rapports de leur belle apparence et de leur bonne qualité. Le choix du Jury, pour la médaille de prix, s'est fixé sur MM. G. Francheschini, T. Lepori, Poidebard, P. Ravagli, Scoti frères, P. Lavagli.

La mention honorable fut ensuite donnée à MM. C. F. Calucchini, L. Davitti, L. Della Ripa, R. Lambruschini, C. G. Mordini, C. Petrucci, comte G. Pieri, le professeur Savi. Celui-ci avait particulièrement exposé de la soie brute ob-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tenue de *vers à soie* nourris avec la feuille du mûrier des Philippines.

ÉTATS PONTIFICAUX.

Une mention honorable fut accordée à M. Beretta et à M. Bolgain, pour les échantillons de soie brute qu'ils avaient exposés.

MALTE.

Les soies brutes exposées dans ce département ont valu la mention honorable à M. Pulis.

SARDAIGNE.

Plusieurs échantillons de soies exposées dans ce département méritaient de fixer l'attention par leur excellente qualité. La IVe classe décerna une médaille de prix aux trois exposants ci-après nommés : MM. Casissa et fils, H. Jacquet et Cie, Rignon et Cie.

Quatre exposants obtinrent la mention honorable; ce furent: MM. Borzone, Michael Bravo, Imperatori frères, et Sinigaglia frères.

AUTRICHE.

Le Jury, après avoir fait un choix entre plusieurs beaux échantillons de soies italiennes exposées dans ce département, a voté la médaille de prix en faveur de MM. G. Querini, de Venise, Scheibler et Cie, de Milan, Verza frères, de la même ville. Enfin l'Association autrichienne pour la sériciculture appliquée, de Grætz en Styrie, avait exposé des échantillons remarquables de ses produits, et la IVe classe lui décerna une médaille de prix.

Six exposants de soie brute parurent dignes de la mention honorable, qui fut en effet accordée à MM. Bozzoni frères, de Riva, G. B. Matuizzi, de Varmo (Frioul), A. Scola, de la haute Autriche, F. Secchi, de Milan, Senigaglia et Carminati, de Parme, Frioul et G. Steiner et fils, de Bergame.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

INDE.

Des échantillons de soie très-brillante, généralement jaune, foncée en couleur, se remarquaient dans le département indien, à l'Exposition universelle. La médaille de prix fut accordée à MM. D. JARDINE, de Calcutta, C. R. JENNINGS, de Commercolly, MACKENZIE frères, du Bengale, W. MAC NAIR, de Surdah (Bengale), et WATSON de la même localité.

Deux mentions honorables furent en outre données, l'une pour les échantillons venus de Mysore, l'autre pour la soie brute, de Perse, exposée par M. THOMPSON.

CHINE.

La qualité des soies produites dans ce pays, berceau de la sériciculture, était dignement représentée par YUN-KEE, de Shang-Haï; le Jury lui décerna une médaille de prix.

Les échantillons de soie présentés dans le même département par MM. ASTELL et C^ie^, C. J. BRAINE, M. HAMMON et M. LINDSAY valurent à chacun de ces exposants une mention honorable.

MAURICE.

Dans cette colonie, les efforts de M. DUPONT, de Port-Louis, et de la compagnie spéciale qu'il a formée ont exercé la plus heureuse influence sur les progrès de la sériciculture. M. DUPONT avait exposé de très-beaux échantillons de soie blanche; le Jury lui décerna la médaille de prix.

TURQUIE.

On remarquait dans le département de la Turquie de fort beaux échantillons de soie, réunissant les qualités de la finesse, de la force et du brillant. Le Jury décerna la médaille de prix à chacun des exposants dont les noms suivent: MOUSTAPHA NOURI PACHA, de Brousse, J. PAULARKI, de la même localité, SCOTT, de Shemlan, MONT LEBANON, l'ÉCOLE DE SÉRICICULTURE de Brousse. La même récompense fut destinée à constater la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

belle qualité des cocons exposés par MIGHIRDITZ DJEZERGLOU et MORGEN, de Beyrouth.

RUSSIE.

Le Jury de la IVe classe choisit pour les récompenser, parmi les exposants russes : 1° P. RIER, de la Tauride, district de Molotschansk, qui présentait le plus bel échantillon et qui obtint la médaille de prix; 2° A. REBROFF, de Stavropol, et RAYKO, d'Odessa.

SICILE.

Une médaille de prix fut accordée à MM. JAEGER et Cie, de Messine, pour les échantillons de soie de la meilleure qualité qu'ils avaient présentés.

BAVIÈRE.

MM. PELLOVZ, BRENTANO et Cie obtinrent une médaille de prix pour leurs beaux échantillons de soie brute.

ANGLETERRE.

MM. MAC KAY et Cie, du Canada, méritèrent une mention honorable pour les beaux échantillons de soie brute qu'ils avaient présentés.

Prenant en considération les conditions défavorables où se trouvaient les exposants, le Jury donna une mention honorable à MM. CATHERINE, DODGE, qui exposaient des échantillons de soie brute obtenue des vers à soie nourris avec les feuilles de mûrier blanc à Godalming, comté de Surrey.

SUISSE.

Les beaux échantillons de soie brute présentés par M. TOGLIARDI méritèrent une mention honorable.

SARDAIGNE.

Trois exposants de ce royaume obtinrent chacun une mention honorable : ce furent MM. A. DE CONNINCK, C. DE MERIUS, et A. DE POTTER.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LAINE.

Parmi les matières textiles obtenues des animaux, la laine, moins brillante que la soie, occupe le premier rang sous le rapport des nombreux usages auxquels elle se prête et des étoffes variées qu'elle fournit, seule ou associée avec le chanvre, le lin et la soie. Ses applications diverses aux arts vestiaires, aux ameublements, s'étendent à la confection des objets de literie, à la décoration des papiers de tenture, à la filtration des eaux potables et de différents liquides; les déchets ou résidus de toutes ces préparations mettent à la disposition de l'agriculture, et notamment des vignobles et des cultures d'oliviers, un engrais précieux par sa richesse en matière azotée comme par la lenteur de sa décomposition au sein des terres cultivées.

Structure.

La laine est une variété de poils, caractérisée par sa finesse (qui varie de $0^m,0003$ à $0^m,0010$ de millimètre), ses formes ondulées et surtout sa structure imbriquée, comme écailleuse : vue sous le microscope, elle offre l'aspect de cylindres perforés d'un étroit conduit autour de l'axe, rayés de lignes transversales au nombre de 800 à 1,600 sur une longueur de un centimètre ou de 6,400 dans la longueur de 8 centimètres des laines courtes. Deux sortes commerciales de laines sont connues sous les dénominations de laine à carde et de laine à peigne : la première, dont les mérinos offrent les plus beaux types, se compose de poils en général plus fins, plus souples et moins longs, contournés en hélices, ondulés ou sinueux; une traction légère les dresse et les allonge, mais ils reprennent leur conformation contournée dès que le tirage cesse : de là leur grande *élasticité* et la propriété de se feutrer ou de se prêter au foulage.

La laine à peigne, plus longue, plus forte, formée de poils

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moins ondulés, offre une résistance plus grande, mais une *élasticité* moindre; elle est susceptible d'être peignée et filée seule ou mélangée.

D'autres variétés de laines, souvent réunies sur le même animal, se composent : 1° de poils fins, plus souples encore que la laine ordinaire à carde : on les désigne sous le nom de *duvet;* 2° de poils plus longs, plus droits et plus raides que les laines longues : on les distingue par la dénomination de *jarre;* le jarre dépasse ordinairement le duvet et le dérobe à la vue directe. On remarque ces deux variétés notamment sur les chèvres du Thibet, qui fournissent le *duvet de cachemire.*

Chez les moutons sauvages (*ovis ammon, ovis musimon*), le système pileux, la variété laineuse de poils, est très-développé. Parmi les races réduites à l'état domestique, les toisons ont été améliorées en différents sens par les soins [1], la nourriture, les croisements des races; nous en citerons des exemples et nous montrerons des exemples contraires de profonde dégénérescence sous ce rapport même, par suite de négligence dans ces précautions utiles.

Dans toutes les races, les qualités de la laine varient sur la longueur de chacun des poils; la partie le plus rapprochée de la peau de l'animal est plus souple, plus *grasse,* moins tenace que les portions qui se rapprochent de l'extrémité : c'est que celles-ci sont plus anciennement formées; elles ont acquis une cohésion plus grande, sont sensiblement moins hydratées et moins *grasses.*

Un exemple remarquable de ces altérations spontanées que la laine éprouve à mesure qu'elle vieillit et s'éloigne des points où sa sécrétion s'opère sur la peau de l'animal, se voyait dans le département anglais, à l'exposition d'un mouton south-down de sept ans qui n'avait jamais été tondu : sa toison se composait d'une laine longue de 33 centimètres, mais dont la

[1] En Grèce, on avait autrefois la coutume de revêtir d'une enveloppe de toile les animaux dont on voulait protéger les toisons contre l'action des poussières et de divers corps étrangers. On emploie aujourd'hui le même moyen dans plusieurs localités, en Angleterre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus grande partie, vers le bout, était devenue brune, sèche, dure et cassante. On voit que dans le développement de ces filaments textiles il arrive le contraire de ce qui se passe dans le développement des fibres textiles du lin, du chanvre, etc. Ici les parties rapprochées des extrémités sont les plus jeunes, les plus fines et les plus souples. En tout cas, la finesse de la laine varie sur les différentes parties de l'animal : la première qualité se trouve dans la partie moyenne du dos, sur les côtes [1], entre les portions correspondantes aux quatre membres; la deuxième qualité correspond à la partie supérieure des quatre membres; la troisième est sous le ventre; une quatrième qualité se compose de laines prises sur le cou, la queue et les membres : ces portions sont aussi désignées sous les noms d'*abats* ou de *déchets*.

Composition immédiate.

La laine brute, dite *surge* ou *en suint,* est enduite de matières solubles et insolubles dans l'eau : celles-ci, visqueuses et graisseuses, sont formées, d'après les analyses de M. Chevreul, principalement de substances grasses particulières : l'une, solide à la température ordinaire, mais incristallisable, est la stéarine; l'autre, fluide à la même température, est l'élaïérine.

On enlève la plus grande partie de ces matières étrangères dans les opérations du *désuintage,* à l'état d'émulsions que l'eau de suint favorise ainsi que les lavages par des eaux alcalines ou ammoniacales obtenues avec l'urine purifiée. Parfois on ajoute à l'effet émulsif des eaux alcalines l'action mécanique de certaines marnes argileuses; on termine le désuintage à l'aide du savon et d'une faible solution de carbonate de soude.

Après un simple *lavage à dos,* ou de la toison sur l'animal, la laine peut retenir encore 0,15 à 0,20 de son poids de *suint;* le désuintage complet joint à la dessiccation entière enlève à la laine brute de 60 à 70 p. 0/0 de son poids.

[1] Il faut en excepter la partie médiane correspondante à la colonne vertébrale, car elle est presque toujours altérée par des corps étrangers : de là le nom de *laine pailleuse* qu'on lui donne.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La laine, même désuintée, contient un principe immédiat sulfuré qui donne lieu à la coloration brune ou noire par le plombite de soude, dans les conditions de l'essai des fils et tissus indiqué plus haut (voir p. 48).

La production et les usages de la laine dans la confection de vêtements grossiers remontent très-haut dans l'histoire des peuples. Les Égyptiens et les Grecs entretenaient, sur d'abondants pâturages, de très-nombreux troupeaux; l'Italie, sur presque toute sa superficie, possédait d'innombrables troupeaux : on peut en juger par ce fait, cité dans la *Statistique des peuples de l'antiquité*, de M. Moreau de Jonnès, que l'un des patriciens légua à Auguste, par son testament, deux cent mille moutons.

Chacun sait que les premiers progrès dans l'amélioration des races de moutons actuellement répandues dans les différentes contrées du globe se sont réalisés avant l'ère chrétienne : en Espagne, sous l'heureuse influence des croisements entre des brebis indigènes et les béliers importés d'Afrique par Columelle.

L'Espagne, bien déchue sous ce rapport, occupait encore le premier rang pour la production des laines fines vers 1745[1]; venaient ensuite la Hollande, l'Angleterre, la Saxe, la Prusse, la Silésie, la France, l'Italie, les États barbaresques, les possessions de la Turquie et la Russie.

Les choses sont bien changées aujourd'hui, et les résultats d'un examen approfondi dans le grand concours de Londres ont placé, pour les productions des laines mérinos originaires des troupeaux espagnols, au premier rang[2], l'Autriche, particulièrement la Silésie autrichienne, la Hongrie, la Moravie et la Bohême; la Prusse, la Saxe et la Silésie polonaise; ve-

[1] Alors les laines de quelques troupeaux des provinces françaises, notamment du Roussillon, pouvaient rivaliser avec les produits espagnols.

[2] Quant aux laines longues à peigne, les premières qualités se sont trouvées en France dans la race Mauchamp, et, pour de grandes productions, en Angleterre et en Hollande.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

naient ensuite la France, les États-Unis d'Amérique, la Russie, l'Espagne, l'Italie et la Turquie.

Ce fut après une comparaison attentive entre toutes les laines présentées à l'Exposition, que le IVe Jury, d'une voix unanime, et conformément à l'avis de plusieurs experts étrangers, donna la préférence aux échantillons venus des pays d'Allemagne ci-dessus indiqués.

AUTRICHE.

La plus grande partie de la production des laines en Autriche est fournie par la race mérine, améliorée et entretenue avec des soins remarquables; on n'obtient guère de laines longues à peigne que dans la Transylvanie et la Hongrie. La production totale est d'environ 42 millions de kilogrammes annuellement, et 3 millions de kilogrammes sont importés; sur ces 45 millions dont l'empire d'Autriche dispose, 35 millions sont employés par ses manufactures et 10 millions s'exportent.

La valeur des laines produites en Autriche est estimée à 126 millions de francs.

MM. Figdor et fils avaient exposé des toisons offrant au plus haut degré toutes les qualités désirables de finesse, élasticité, abondance et régularité de la laine : les filaments, contournés en hélices serrées, s'allongeaient et reprenaient leurs formes immédiatement après l'étirage; la longueur atteignait les limites de cette sorte de laine à carde. L'un des experts, d'accord avec le Jury, l'a considérée comme le plus beau produit en ce genre de toute l'Exposition; un autre expert émit des doutes, quant au degré de supériorité, comparativement avec deux autres échantillons compris dans le même département.

Le Jury, considérant la difficulté de faire un choix assuré entre des produits de qualité si parfaite, présentés par les exposants de la Silésie autrichienne et de la Hongrie, vota la recommandation d'une grande médaille pour l'ensemble de cette remarquable exposition et crut devoir maintenir le pre-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mier rang à MM. Figdor et fils parmi les exposants dignes de recevoir la médaille de prix. Une médaille de prix fut également accordée à M. le comte H. Larish Moennich, qui présentait quatre magnifiques toisons de ses troupeaux de Silésie : l'abondance et les qualités de la laine, sur ces quatre toisons, les rapprochaient tellement de la précédente, qu'à peine pouvait-on trouver une très-légère différence entre elles.

Les toisons de pure race mérinos améliorée présentées par le comte Anton von Mittrowsky, de Silésie, réunissaient les qualités d'élasticité, de finesse et d'abondance qui distinguent les produits de l'élevage du mérinos dans ces localités; le Jury l'a signalé en décernant une médaille de prix à l'exposant.

Le comte Joseph Hunyady von Kelheley avait exposé une toison non lavée d'un troupeau de Hongrie : pour sa qualité, la laine était comparable aux précédentes, mais elle était moins tassée; elle méritait encore la médaille de prix qui lui fut accordée.

Le Jury, appréciant les qualités des laines en suint et lavées présentées par MM. le comte O. von Wallis, de Bohême, Alexis et Panna, de Transylvanie, leur donna une mention honorable.

ZOLLVEREIN.

Dans les États de l'Allemagne que comprend le Zollverein, l'industrie des laines se développe par degrés, suivant les progrès réalisés dans l'amélioration des races et la production des laines brutes; la quantité totale de ces matières premières lavées et employées annuellement dans tout le Zollverein est évaluée à 26 millions de kilogrammes.

L'un des exposants, classé en première ligne dans ce département, M. W. Graff, avait exposé, à l'aide d'un mouton empaillé, une toison remarquable par sa finesse, l'élasticité et le tassement de la laine à carde, de première qualité; le Jury lui décerna une médaille de prix.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Une semblable récompense fut accordée pour des toisons mérinos d'aussi belle qualité, de Brombery, exposées par KUEPFER LEGATIONS-RATH, et qui démontrent les progrès accomplis déjà pour l'amélioration des laines dans les districts prussiens de la Vistule moyenne.

M. E. LUBBERT avait envoyé de Zweybrodt, près Breslau, des toisons remarquables par les qualités qui distinguent les belles laines à cardes de la Silésie autrichienne; le Jury décerna une médaille de prix à cet exposant.

M. G. L. NORDMANN avait envoyé de Liszkowy, près Mowraclaw, des toisons représentant encore les types de ces belles qualités des laines fines propres à la fabrication du drap; il a mérité et obtenu la médaille de prix.

OBER BURGGRAFF VON BRUNNECK exposait des toisons d'un bélier et d'une brebis d'un troupeau de mérinos à Bellschwitz et divers échantillons de laine pris indistinctement sur un troupeau de mérinos entretenu à Rosenberg; toutes ces laines, bien que légèrement inférieures aux plus belles qualités de Silésie, offraient une finesse, une douceur, avec une élasticité et une régularité qui ont semblé dignes de la médaille de prix. Le troupeau de Bellschwitz était originaire d'Espagne en 1814; il avait été amélioré graduellement par des croisements avec les plus belles races de Saxe et de Silésie en 1820 et en 1824.

Une médaille de prix fut également accordée à M. OCKEL, qui exposait pour l'administration royale de Frankenfeld les toisons d'un bélier et de brebis tondus au printemps de 1850, et plusieurs échantillons de laine des troupeaux entretenus à Wrietzen, sur l'Oder. Ces laines présentaient les belles qualités des produits de races mérines.

Une mention honorable fut donnée, dans le même département du Zollverein, à chacun des exposants ci-après nommés :

Le baron EKARDSTEIN, pour la régularité de la laine sur deux toisons; le comte DE SCHWERIN, pour deux toisons de bélier et de brebis de la race saxonne, remarquables pour leur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

belle qualité comme laine de peigne; FLOCKENHAUSS et Cie, le baron DE LUTTWITZ; R. LEHMANN, pour des toisons de belle laine en suint; A. P. THAER, pour l'abondance et la finesse de la laine; MM. PEIL et Cie, de Düren; W. A. DE SAUKEN, le baron S. DE ROTHSCHILD, pour quatre toisons de belle laine mérinos d'un troupeau de 16,000 têtes à Schillersdorf; J. DE LIPSKI, pour une toison de bélier de son troupeau à Ludomy; HEY, pour des toisons d'un troupeau de la race électorale entretenu, sous la direction de l'exposant, au domaine royal de Hainsburg, en Saxe; enfin, pour les toisons exposées au nom du dépôt royal de remonte, pour le tassement de la laine, la longueur, l'élasticité et la finesse du brin, sa résistance, en un mot la réunion des qualités convenables aux laines de peigne.

FRANCE.

L'introduction des races de moutons à laine fine, convenable pour la fabrication des draps, date du temps de Sully, qui tenait en si haute estime les choses de l'agriculture. Mais ce ne fut qu'après un long intervalle de temps, durant lequel les affaires agricoles et industrielles demeurèrent en souffrance, et après avoir de nouveau brillé un instant sous Colbert, que l'industrie des laines, par suite de l'introduction des mérinos en France pendant le règne de Louis XVI, recommença l'ère des progrès, qui depuis fut considérablement agrandie.

On sait que 200 mérinos, béliers et brebis obtenus du roi d'Espagne en 1776 et confiés aux soins de Daubenton, réunis plus tard aux 367 animaux de même race également venus d'Espagne, formèrent le premier troupeau de Rambouillet, qui devint le modèle des établissements de ce genre et contribua, pour la plus forte part, à la propagation en France de cette belle race, graduellement améliorée[1].

Dans les circonstances actuelles de l'agriculture, en France

[1] 5,500 mérinos livrés à la France en 1799, par suite du traité de Bâle, furent répartis entre les six établissements fondés à l'instar de Rambouillet

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

comme en Angleterre, la production de la laine ne saurait être profitable qu'à la condition de coïncider avec la production économique de la viande; le problème recevrait d'ailleurs ainsi la solution la plus favorable aux intérêts des populations, car malheureusement la viande chez nous fait encore défaut à la consommation qui correspondrait à une alimentation salubre et complétement réparatrice.

Ce sera sans doute par des croisements judicieux entre les races douées isolément de chacune de ces qualités utiles que l'on parviendra au but. Déjà des efforts heureux en ce sens ont été faits en Angleterre et chez nous.

On évalue le nombre de moutons entretenus sur notre sol à 40 millions, représentant une production annuelle de 72 millions de kilogrammes de laine. Si l'on y joint les 13 millions provenant d'importations, on trouve que la consommation totale de la laine s'élève à 85 millions de kilogrammes en France.

M. Graux, de Mauchamp.

Un résultat des plus curieux et des plus importants, relatif à l'amélioration des races ovines, s'est manifesté depuis 1828 dans la ferme de Mauchamp; il semblerait dû au hasard, si l'on ne savait que le hasard ne favorise que les hommes de haute intelligence, persévérants et laborieux : car seuls ils savent observer et exploiter les faits nouveaux qui passeraient inaperçus ou négligés sous les yeux du plus grand nombre.

A l'époque précitée, M. Graux, directeur de la ferme de Mauchamp, distingua parmi les produits de son troupeau un agneau mérinos dont la laine, très-fine, blanche, soyeuse et longue, était remarquable entre toutes les autres. Dès lors, M. Graux résolut de conserver la race qui s'offrait à lui dans un seul individu mâle, de petite taille, et de corriger plusieurs

et quelques propriétaires de troupeaux. Vers 1808, Napoléon décupla le nombre de ces établissements, qui fournissaient gratuitement aux éleveurs des béliers mérinos.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

défauts de conformation, qu'il parvint en effet à faire disparaître plus tard.

Dès 1829, M. Graux employa ce bélier dans la vue d'obtenir d'autres béliers à laine soyeuse.

Il n'obtint, en 1830, qu'un bélier et une brebis à laine soyeuse; les produits, en 1831, furent de 4 béliers et une brebis portant de semblables toisons; enfin, dans l'année 1833, les béliers à laine soyeuse devinrent assez nombreux pour le service de tout le troupeau.

Chacune des années suivantes, les agneaux obtenus se classaient en deux parts : les uns gardant les caractères anciens, la laine fine tortillée, élastique, des mérinos, avec un certain degré d'allongement; les autres offrant les dimensions et le soyeux de la laine nouvelle. Quelques-uns avaient gardé la tête large, le cou allongé, la poitrine étroite et les longs flancs du premier bélier soyeux, tandis que chez d'autres les meilleures formes du corps se rencontraient avec la toison soyeuse.

M. Graux, mettant à profit ces faits bien observés de réunion des deux types, parvint, à l'aide d'un système bien calculé de sélections et de croisements, à obtenir un troupeau entier offrant à la fois une laine soyeuse et des formes bien appropriées à la production de la viande : tête petite, cou raccourci, poitrine plus spacieuse et flancs plus larges.

Bientôt la race de Mauchamp forma un troupeau assez nombreux pour permettre d'en exporter plusieurs chaque année afin de propager cette race. On a obtenu en outre par des croisements entre les moutons à laine soyeuse et les mérinos purs une variété de laine fine particulière, connue sous le nom de mérinos-Mauchamp.

La laine provenant de la race Mauchamp, désormais fixée, est remarquable par la force, la finesse et la longueur du brin : c'est une des plus belles laines à peigner; elle peut entrer avec avantage dans la confection des châles et tissus dits de *cachemire*, dont elle améliore la qualité en leur donnant plus de force, ajoutant ainsi une qualité qui manque généralement au cachemire. Bien que la quantité de laine sur les toisons

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de Mauchamp soit moindre que sur les mérinos, la qualité particulière de cette laine et le prix plus élevé de 0,25 qu'elle obtient en France offrent, à cet égard, une large compensation.

Le IVe Jury, considérant le mérite d'invention appartenant à M. Graux pour le résultat très-digne d'intérêt auquel il est parvenu en formant et fixant la race nouvelle, qui fournit une laine fine, douée de caractères spéciaux jusqu'alors inconnus, a voté en sa faveur la recommandation d'une médaille du conseil, qui lui fut en effet décernée.

M. le général Girod, de l'Ain. Ses toisons mérinos provenant de son troupeau de Naz offraient à un éminent degré les belles qualités de cette sorte de laine, et bien que le tassement laissât quelque chose à désirer, le Jury vota une médaille de prix à l'exposant.

Établissement de Rambouillet.

Chacun sait que le troupeau de Rambouillet acquit une véritable célébrité par les importants services qu'il a rendus en améliorant la race mérinos, la propageant de toutes parts et donnant lieu à la formation d'établissements auxquels il a servi de modèle; les quatre toisons qu'il avait exposées étaient dignes de sa réputation, et le Jury le reconnut en décernant une médaille de prix à l'établissement national de Rambouillet.

M. Élisée Lefebvre. Les échantillons de laine en toisons coupées présentés par l'exposant venaient de l'établissement de Gevrolles (Côte-d'Or). Cette laine, longue et serrée, constituait un des meilleurs échantillons de laine à peigne: le Jury vota une médaille de prix.

Richer, de Gouvix (Calvados). Il obtint également une médaille de prix pour les belles toisons de deux béliers de race pure mérine.

Le Jury distingua parmi les autres exposants français, en leur donnant à chacun une mention honorable, MM. Élatre et fils, Maporte et fils, Bruneau et fils (ce dernier pour les échan-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tillons de laine peignée filée au moyen d'une machine de l'invention de l'exposant); MALINGIÉ (dont l'agriculture déplore la perte récente, 1854), pour de beaux échantillons de laine à peigne provenant du troupeau de l'école régionale (Loir-et-Cher); LAROQUE et JACQUEMET, pour leurs beaux échantillons de laine filée destinée à la confection des tamis et blutoirs (étamine); RIVAUE, du Petit-Rochefort, pour ses belles toisons de mérinos; V. E. WARMONT, pour ses échantillons de laine en écheveaux; PATURLE-LUPIN, SEYDOUX, SEIBER et C^ie, pour leurs échantillons de laines lavées; J. A. LERASSON, de Moulteau, qui exposait des toisons mérinos; BERNOVILLE, LARSONNIER et CHESNET, qui présentaient des échantillons de laine peignée et de laine filée.

ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE.

Le sol, composé en grande partie d'un sable très-fin sur de grandes étendues, la température douce et humide et de très-vastes prairies offrent dans les États-Unis d'Amérique des conditions très-favorables à l'élevage des moutons et particulièrement convenables pour la race mérinos; cependant la production des laines fines date d'une époque récente: l'introduction des mérinos ne remonte pas au delà de 1815. Cette race comprend actuellement plus de la moitié du nombre total des moutons; le surplus est formé des races de Saxe et d'Angleterre. On évaluait le nombre des moutons entretenus aux États-Unis, en 1830, à 20 millions, à 50 millions en 1850, et la production de la laine à 28 ou 30 millions de kilogrammes.

M. COCKERILL. Les échantillons de laine qu'il a présentés venaient de Northville, réunissaient les qualités qui prouvent les soins apportés dans l'entretien des mérinos et les premières préparations de la laine brute; le Jury a constaté ces faits en décernant une médaille de prix à l'exposant.

M. J. H. EWING avait envoyé des laines de Washington (Pensylvanie) remarquables par l'abondance et les bonnes qualités des toisons; le Jury lui décerna la médaille de prix.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MM. Kimber et C^ie^ reçurent la même récompense pour des échantillons semblables de belles laines à carde.

MM. Perkins et Brown obtinrent aussi une médaille de prix pour les belles laines à peigne envoyées de l'Ohio.

La mention honorable fut ensuite accordée aux exposants américains dont les noms suivent :

MM. J. Blakeslee, de Northcastle (New-York), échantillons de laine mérine; P. A. Brown, de Philadelphie (Pensylvanie); Parker et Brown; F. C. Peters, de Darien (New-York), échantillons de laine provenant de race de Saxe; S. Sibley, de Hopkington (New-Hampshire), laine d'un troupeau race de Saxe. En résumé, de l'avis de l'un des experts dont les connaissances spéciales ont été fort utiles au Jury, les laines des États-Unis d'Amérique approchent pour leurs bonnes qualité des laines d'Allemagne.

ESPAGNE.

Nous avons déjà fait remarquer que les meilleurs produits des races ovines ont été formés par les troupeaux originaires d'Espagne. On entretenait avant l'ère chrétienne, dans ce pays, les races qui alimentaient encore durant le dernier siècle le commerce international des plus belles laines pour la fabrication des draps; l'antique réputation des laines espagnoles s'est effacée par suite du défaut de soins apportés dans l'entretien des troupeaux : elle a passé graduellement aux contrées d'Allemagne, de Silésie, de Hongrie et de Saxe.

En examinant les échantillons des laines espagnoles présentées au grand concours, il était impossible de ne pas reconnaître la dégénérescence générale dans ce royaume de la première des races ovines pour la production des laines fines. Nous devons espérer que la comparaison avec les produits de ce genre exposés dans les autres départements aura éclairé les producteurs espagnols eux-mêmes, car nous savons que des efforts sont tentés par plusieurs riches propriétaires dans la vue d'améliorer cet état de choses et que le domaine royal encourage ces tentatives par son exemple. Le Gouver-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nement, dans les mêmes vues, a fondé des établissements spéciaux, des fermes modèles, où l'on poursuit la régénération de la race abâtardie. Toutefois un des exposants mérita la médaille de prix et deux autres obtinrent des mentions honorables. D. Justo Hernandez avait exposé quatre échantillons de laines blanches et noires de Salamanque : laines en suint, l'une propre à la fabrication du drap, l'autre destinée à la filature; ces laines avaient été lavées à dos.

D. Justo Hernandez a introduit en Espagne sa méthode de revêtir les moutons du 1er décembre à la fin de mai : en comparant deux toisons, l'une obtenue sous l'influence de cette précaution, l'autre suivant le procédé ordinaire de laisser les moutons non vêtus, on pouvait constater un résultat favorable à la méthode d'habillement des moutons; la médaille de prix fut accordée à M. Hernandez.

Parmi les échantillons exposés, le Jury fit choix des laines présentées par M. Monclero, de Séville, belle laine mérinos non lavée, et par la province d'Huelva, laines de belle qualité des troupeaux entretenus à Sierra de Audevalo, pour accorder la mention honorable.

ROYAUME-UNI DE GRANDE-BRETAGNE ET D'IRLANDE.

La production de la laine en Angleterre est considérée actuellement comme d'un intérêt de deuxième ordre : les bénéfices des éleveurs se fondent principalement sur le poids, graduellement accru, de la viande obtenue en moyenne de chaque mouton. Toutefois, en améliorant aussi la qualité des laines longues et brillantes dites à peigne et le tassement des toisons par des croisements appropriés, les agriculteurs anglais ont augmenté beaucoup la production totale et favorisé les applications au tissage des étoffes variées, dont il se fait une grande consommation intérieure et un commerce considérable. La production atteignait à peine 45 millions, en 1795, dans toute la Grande-Bretagne : elle est évaluée à 94 millions de kilogrammes aujourd'hui; l'importation de l'étranger et de ses colonies fournit en outre en laines à cardes et en laines

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

longues une quantité d'environ 40 millions de kilogrammes : en totalité, 134 millions de kilogrammes.

M. C. Dorrien avait envoyé de Chichester des échantillons de laine dont les qualités remarquables dénotaient un troupeau parfaitement bien entretenu ; le Jury lui décerna la médaille de prix.

M. R. Milner. Les comtés de Meath et de Galway avaient fourni les toisons présentées par cet exposant et offrant les belles qualités des longues laines ; des échantillons de laines courtes et longues des troupeaux de montagnes, venant du comté de Wicklow, réunissaient également les caractères spéciaux des meilleures qualités commerciales, et l'ensemble méritait la médaille de prix qui fut accordée.

J. G. Rebow : la même récompense fut accordée pour les échantillons de laine des southdown, offrant aussi d'excellentes qualités, présentés par cet exposant.

Trois mentions honorables furent en outre accordées, 1° à M. Henderson, de Wooler (Northumberland), pour les toisons de Cheviot à laines fines et soyeuses obtenues dans une localité élevée à 800 mètres au-dessus du niveau de la mer : cette laine convient bien pour la fabrication des couvertures ; 2° à M. Lippert, de Leeds, pour ses beaux échantillons de laines allemandes en toisons ; 3° à M. Cheeseborough, de Bradford, pour une série de laines de belle qualité et de longueurs assorties.

AUSTRALIE.

Le sol et le climat de l'Australie sont tellement bien appropriés à l'élevage du mouton, que les progrès de la production de la laine, depuis vingt ans à peine, ont été des plus remarquables.

En 1807, la première importation des laines de l'Australie fut de 110 kilogrammes ; en 1848, les importations s'élevèrent à 10,431,880 kilogrammes. Aujourd'hui déjà l'Angleterre peut obtenir de cette colonie plus de 18 millions de kilogrammes. C'est surtout la laine courte que fournit la race

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ovine dans l'Australie. Cette laine, fine et très-élastique, nous a paru cependant trop peu tenace et trop courte pour être assimilée aux belles laines à cardes de l'Allemagne. Il est probable que par des soins attentifs on améliorera la race sous ce rapport.

M. le colonel MACARTHUR avait envoyé 132 échantillons de laine mérine, démontrant les conditions favorables à cette race dans l'Australie. Malheureusement, chacun de ces échantillons était en trop faible quantité pour qu'il fût facile d'apprécier exactement la qualité de cette matière première. Toutefois le Jury, prenant en considération les importants services rendus à la colonie par ses efforts persévérants et couronnés de succès, en vue de développer la source de richesse qu'offrait la race mérinos, lui a décerné la médaille de prix.

Trois mentions honorables furent accordées dans le même département à MM. F. LAURMOUTH, STEVENS et THOMPSON, et GRANT, de Tasmanie.

CAP DE BONNE-ESPÉRANCE.

La production de la laine a fait des progrès rapides dans cette colonie, qui en fournit à la métropole annuellement environ 9 millions de kilogrammes, 80 fois autant qu'en 1835 et 10 fois plus qu'en 1838.

Les échantillons de duvet de cachemire provenant des chèvres cachemiriennes entretenues dans le parc de Windsor par S. A. R. le prince Albert offrent une nouvelle variété de laine, nouvelle our l'Angleterre. La qualité de ce produit doit encourager à faire de nouveaux efforts pour multiplier la variété remarquable du genre *capra*. Cet exemple d'une laine cachemire produite en Europe aurait obtenu une médaille si cette récompense n'eût été décernée déjà par le Jury de la XII• classe.

RUSSIE.

Les nombreuses bergeries disséminées dans les divers gou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vernements de la Russie entretiennent au delà de 45 millions de moutons. On y trouve différentes races communes, qui forment près des deux tiers de l'ensemble, et des races à laines fines, plus particulièrement élevées dans les provinces méridionales de l'empire. D'excellents pâturages, d'une vaste étendue, facilitent beaucoup le développement de l'espèce ovine dans les provinces russes. La production annuelle de la laine est d'environ 52 millions de kilogrammes de laines lavées.

M. Schloss-Trikaten avait exposé des échantillons de laine de Livonie paraissant tirer son origine d'un troupeau de mérinos silésiens; la bonne qualité du produit, applicable surtout à la fabrication du drap, fit mentionner honorablement M. Schloss-Trikaten. Plusieurs autres exposants furent jugés dignes de recevoir la même mention : ce furent MM. Gamaley, de Bessarabie, district d'Akermann; Vassal, de la Tauride, district du Dniéper; Philibert, de la Tauride, district de Mélitopol; A. Akhondoff, Chah Mirza, de Stavropol, district de Piatigorsk, échantillons de laines blanches et noires non lavées; S. Gigolo, de Gorck, échantillons de laine noire en suint; la ferme de Gorigoretzk, de Mohileff, échantillons de laine mérinos; Mahomet Khan Youzbash, de Derbent, dans le khanat de Kiurin, échantillon de laine blanche non lavée; J. Abramoff, d'Ékatérinoslaff, beaux échantillons de duvet de cachemire non lavé, et Narischklin Sataroff, district de Balascheffsk.

CRINS, SOIES (POILS) DE PORC ET DE SANGLIER,

POILS DE LIÈVRE, DE LAPIN, DE CASTOR, DE CHAMEAU, DE VACHE, DE BŒUF, ETC.

Tous ces produits animaux, plus ou moins raides ou contournés artificiellement, textiles ou feutrables, lorsqu'ils sont épurés, ont sensiblement la même composition chimique élémentaire; ils offrent les propriétés caractéristiques des fibres textiles animales exposées plus haut (p. 47), qui permet-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tent de les distinguer des productions végétales filamenteuses et même de constater la présence ainsi que les proportions de ces dernières, avec lesquelles on les mélange parfois.

Cependant, les dimensions variées en longueur et finesse, la couleur naturelle, claire, foncée ou noire, les proportions des matières étrangères, donnent à chacun d'eux des valeurs différentes et des applications spéciales.

Ainsi que toutes les matières premières d'origine animale, celles-ci ne peuvent être obtenues jusqu'ici sur notre propre sol en quantité suffisante; on en jugera par les indications suivantes, qui résument les importations, en 1853, de ces matières livrées à la consommation pour alimenter certaines industries spécifiées plus loin :

Crins, principalement des queues et crinières de chevaux, tirés de l'Uruguay, de la Plata, du Brésil, des États Sardes, de la Russie, de l'Allemagne et de quelques autres contrées :

Crin de belle qualité....	742,848^k	à 2^f 00^c =	1,485,696^f 00^c
Id. de qualité inférieure	8,937	à 1 75 =	15,639 75
Total.....			1,591,335 75

Les principaux usages des diverses qualités de crin sont dans la confection des archets, la fabrication des lignes de pêche, des tamis, des balais, des brosses, *plumets* particuliers, brosses, cordes à étendre le linge et crins tordus pour obtenir une élasticité convenable dans le rembourrage des meubles et des objets de literie.

Soies (poils) de cochon et de sanglier importées surtout d'Angleterre et de Belgique, des Pays-Bas, d'Allemagne, de Russie, et de plusieurs autres pays :

217,062 kilogrammes, dont le prix actuel de 7 francs le kilogramme représente une valeur totale de 1,519,434 francs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les *soies* de *porc* et de sanglier s'emploient pour confectionner les gros pinceaux ou *brosses* des peintres, badigeonneurs, etc., et lavés, teints et tordus, ils acquièrent par la vapeur des formes ondulées qui les rendent élastiques et propres au rembourrage.

Poils de lièvre, lapin, castor, etc., tirés d'Allemagne, de Belgique, d'Angleterre, d'Espagne, d'Italie, de Turquie et des États barbaresques. Les poils de lièvre, de lapin et de castor, servent dans la chapellerie; les poils de blaireau et quelques autres, à confectionner des pinceaux fins; les poils de chameau et de vache s'emploient pour le rembourrage, etc.

Poils de lièvre et de lapin.	86,500^{k}	à	15^{f} 00^{c}	= 1,297,500^{f}
—— de castor	5,025	à	50 00	= 251,250
—— de chameau	7,334	à	0 60	= 4,400
—— de vache, etc	34,340	à	0 10	= 3,434
Total de l'importation.	133,199			= 1,556,584^{f}

RUSSIE.

Les plus belles et les plus complètes collections de crins et *soies* de porc se sont trouvées réunies dans l'exposition de la Russie.

Une médaille de prix fut accordée à M. Basile KOUDRIAFF-ZEFF JADENOFFSKI pour ses remarquables échantillons de crin des queues de chevaux. Parmi les échantillons de crins blancs translucides et souples, plusieurs avaient une longueur dépassant un mètre; les échantillons de crins noirs offraient une longueur plus grande encore (1^{m},06 à 1^{m},10); de beaux échantillons des poils de crinières blanches avaient de 80 à 86 centimètres de longueur.

Le même exposant avait présenté des échantillons de crins de plusieurs qualités préparées par la torsion, afin de les contourner et par là de les rendre élastiques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Une autre médaille de prix fut décernée dans le même département à la société commerciale russe SEMENOFF ET FALEYEFF, pour des échantillons semblables aux précédents.

Des mentions honorables furent accordées aux paysans KORIAKIN et MOUGIKOFF, de Vologda, pour les soies de porc bien préparées et très-bien assorties qu'ils présentaient; à ZOLOTOREFF, de Kalouga, pour de semblables échantillons; à BEZROUKAVNIKOFF-SOKOLOFF, pour des crins de cheval tordus et préparés pour meubles; enfin à P. YVANOFF, de Saint-Pétersbourg, pour des *plumets* de queues de chevaux et des crins de queues de buffles.

BELGIQUE.

Dans ce département, plusieurs mentions honorables furent accordées : 1° A M. HAUSSENS-HAP, de Vilvorde, pour des échantillons de soies de porc, assorties, préparées et blanchies, destinées à la confection des brosses de peinture; 2° à M. H. SOMZE-MAHEY, de Liége, pour ses beaux échantillons de crin de queues et crinières de chevaux et de *soies* de porc. Ces deux exposants ont d'ailleurs obtenu, pour leurs produits manufacturés, des médailles de prix dans les XVIe et XVIIIe classes.

PAYS-BAS.

Une mention honorable fut donnée à MM. CATZ et Cie, pour leurs beaux échantillons de crins droits à archets et de crins tordus destinés aux garnitures de meubles.

ZOLLVEREIN.

Deux mentions honorables furent accordées, l'une à M. FUDIKAR, d'Elberfeld, pour les crins destinés au rembourrage des meubles, en raison de leur belle qualité fine et élastique; l'autre à M. GOTTLIEB FOESE, pour ses soies de porc, bien assorties et bien nettoyées. Ce dernier exposant obtint une médaille de prix dans la XXVIIIe classe.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ESPAGNE.

M. D. D. Delgado, de Saragosse, avait exposé plusieurs échantillons assez remarquables de poils de lapin et de lièvre, les peaux ayant été tondues par des procédés mécaniques; le Jury, voulant encourager la récolte des produits qu'offrent des races qui pullulent en Espagne, accorda la mention honorable à l'exposant pour son utile industrie.

Fanons de baleine. Cette substance offre la plus grande analogie, par sa composition chimique et sa structure partiellement fibreuse, et même par son mode de développement avec les poils des autres mammifères. Mais elle se forme et se présente en lames larges, épaisses et très-longues, effilées à leur extrémité et se réduisant en fibres raides sur leurs bords. On la trouve à la partie supérieure de la mâchoire des animaux de la tribu des baleines.

Les meilleurs fanons sont obtenus de la grande baleine arctique (*Balæna mysticetus*), dont les fanons les plus développés atteignent une longueur de 2 à 3 mètres.

On importa en 1853 des États-Unis, de la Russie, de l'Angleterre et de la Belgique et des produits de la pêche, pour les diverses applications de la baleine en France (baguettes de parapluies, ressorts de corsets, bourrelets d'enfants, lanières à entourer des manches de jouets, de cannes, préparation filaments textiles, etc., etc.), une quantité totale de 479,834 kilogrammes, valant, à 4 fr. 60 cent. le kilogramme, 2,207,236 francs.

ANGLETERRE.

Le Jury décerna la médaille de prix à M. Henry Loran, qui avait exposé de beaux échantillons de fanons bruts de la baleine arctique (*Balæna mysticetus*), de la baleine antarctique (*Balæna australis*), qui donne les dimensions au-dessous de la précédente, et de la baleine à grandes nageoires (*Balænoptera boops*), dont on extrait les fanons les plus courts et les plus durs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'exposant avait joint à ces matières brutes des échantillons intéressants de baleine sous différents états de préparation et de nombreux spécimens de baleine teinte propre à faire les applications variées indiquées ci-dessus.

La même récompense fut décernée pour des motifs semblables à M. WESTALL. Le Jury a plus particulièrement remarqué, parmi les produits de cet exposant, une grande variété de baleine en filaments, appropriée à diverses préparations utiles.

ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE.

On voyait dans ce département de très-beaux échantillons de grands fanons de baleine (*Balæna mysticetus*) exposés par M. GODDARD; le Jury donna la mention honorable pour ces produits et accorda la même récompense à M. MOSER, pour les échantillons de fanons de baleine provenant de la *Balæna australis* qu'il avait envoyés de la Terre de Van-Diemen.

CAOUTCHOUC ET GUTTA-PERCHA.

La plus grande partie des produits obtenus par les transformations assez récentes de ces matières introduisent dans l'industrie, le commerce et la consommation des fils, tissus, cordes, étoffes, d'une nature particulière, doués de propriétés et d'applications spéciales, souvent associés aux fils, cordes et tissus ordinaires.

Envisagés à ce point de vue, le caoutchouc et la gutta-percha trouvent une place naturelle à la suite des substances textiles et filamenteuses, encore bien que divers usages fort différents les caractérisent et les distinguent de tous les produits anciennement connus.

CAOUTCHOUC.

État naturel.

Cette substance, décrite pour la première fois en 1735 par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La Condamine, membre de l'Institut de France, existe dans le suc laiteux d'un grand nombre de plantes qui croissent en divers pays. Les Euphorbiacées, les Urticées, les Artocarpées, les Apocynées, les Cichoracées, les Papavéracées, les Lobéliacées et les Campanulacées en contiennent beaucoup; mais la sécrétion spéciale n'est assez abondante pour faire l'objet d'une exploitation profitable que dans certaines contrées chaudes.

Le suc laiteux du *Siphonia cahucha* (Wildenow), d'où on l'extrait au Brésil depuis les premiers temps des importations, en contient environ 30 pour 0/0 de son volume.

L'arbre qui fournit la plus grande quantité du caoutchouc brut venant de l'Inde continentale est le *Ficus elastica* (Moraceæ), très-abondant à Assam. Les *Ficus radula, elliptica* et *prinoïdes* fournissent une partie des produits importés de l'Amérique.

Une plante grimpante d'une croissance rapide, atteignant des dimensions gigantesques, l'*Urceola elastica* (Apocynaceæ), produit le caoutchouc des îles de l'archipel Indien. Un seul pied peut donner 25 kilogrammes par an à l'aide d'incisions.

Le *Collophora utilis* et le *Cameraria latifolia*, plantes de l'Amérique du Sud, le *Vahea gummifera*, de Madagascar, le *Taberna montana utilis* (arbre à vaches), de l'Amérique tropicale, et le *Willughbeia edulis*, de l'Inde orientale, sont au nombre des plantes dont le suc laiteux fournit du caoutchouc.

Le Brésil, notamment la province de Para, et une grande partie des deux Amériques fournissent des quantités considérables des variétés de caoutchouc mis en œuvre aux États-Unis et en Europe. On en tire de Java, de Sumatra, du royaume d'Assam, de Singapore et de l'Afrique occidentale, en sorte qu'aujourd'hui l'Amérique, l'Asie et l'Afrique contribuent au commerce de cette matière première.

Importations.

Les quantités de caoutchouc et de gutta-percha importées en France pendant l'année 1853 se sont élevées à 390,578 kilogrammes, dont le prix, à 6 francs le kilogramme, repré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sente une valeur de 2,343,468 francs, non compris les quantités importées laissées en entrepôt ou réexportées. Ces matières premières provenaient principalement du Brésil, des Indes anglaises et hollandaises, du Sénégal et des côtes occidentales d'Afrique.

On reçoit, dans le commerce, du caoutchouc en masses volumineuses provenant du liquide laiteux qui s'écoule et se concrète dans des trous en terre pratiqués au pied des arbres incisés; d'autres masses importées résultent de la superposition de plaques enlevées à la superficie des vases où la matière crémeuse se rassemble et se contracte; d'autres encore sont moulées sous diverses formes de lames épaisses, de figures irrégulières (*poires* creuses, animaux grossièrement imités).

Une variété de caoutchouc, dont on ne connaît pas encore les applications praticables, nous vient de Vizagapatam; elle paraît extraite du suc de l'*Euphorbia antiquorum* (Roxburgh), et se présente en plaques de 5 ou 6 millimètres d'épaisseur, dure, un peu souple, sans élasticité, susceptible de s'amollir par la chaleur, de devenir alors très-adhésive et de reprendre ses caractères primitifs en refroidissant; elle pourrait sans doute servir aux impressions de poudres métalliques à chaud, surtout si elle est moins altérable que la gutta-percha.

Plusieurs sortes de caoutchouc arrivent en Europe altérées par suite de la putréfaction de la sève aqueuse restée interposée.

Depuis l'année 1853, il nous arrive d'Afrique un caoutchouc naturel de très-bonne qualité, blanchâtre, mais contenant 0,35 à 0,40 d'eau, en partie logée dans des cavités plus ou moins grandes; il exhale une odeur vineuse, aigre, très-légèrement putride, comme le jus du tannage des peaux; ce produit est extrait sans doute en recueillant le suc liquide, laissant rassembler et s'agglomérer à la superficie le principe immédiat, et l'expédiant ainsi en masses volumineuses sans éliminer le liquide séveux.

On l'obtiendrait moins aqueux en laissant le *lait* dans des vases plats, où la *crème* se solidifierait plus mince. On pour-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rait laisser égoutter, laver et presser ou partiellement dessécher les lambeaux avant de les agglomérer en masses.

Extraction.

Le moyen d'extraire le caoutchouc est fort simple en ces diverses contrées : on pratique aux arbres des incisions par lesquelles le suc laiteux s'écoule.

Ce suc, abandonné à lui-même dans des vases plats, des cavités en terre argileuse, se sépare en un liquide aqueux et une sorte de crème surnageante, presque entièrement formée du principe immédiat, le caoutchouc, qui constitue dans le suc la matière émulsive; lorsque la matière crémeuse est solidifiée au point convenable, on l'enlève, on la laisse sécher plus ou moins, puis on l'agglomère en la superposant en masses, tresses, torsades, etc. Parfois, et surtout au Brésil, on fait écouler le suc laiteux ou la matière crémeuse sur des moules en argile séchée, mais *crue,* offrant les formes grossières de boules creuses, d'ellipsoïdes irréguliers, de bouteilles arrondies ou d'animaux, crocodiles, lézards, etc., et le principe spécial se concrète, se dessèche partiellement. On superpose ainsi plusieurs couches, et lorsque l'épaisseur semble suffisante, on délaye et l'on brise l'argile que l'on fait sortir par une sorte de goulot ou par la bouche de l'animal imité. Lorsqu'on enveloppe de cette manière une espèce de tuile plate en argile crue, on fend les bords du caoutchouc et l'on obtient une lame irrégulière. Parfois encore, on moule la matière crémeuse sur l'argile façonnée en pied d'homme ou d'enfant, et l'on obtient une espèce de chaussure. Car dans les pays de production le caoutchouc n'est employé qu'à quelques usages grossiers et peu importants; la presque totalité est expédiée sous ces différentes formes aux pays où l'industrie, bien plus avancée, parvient à en tirer un merveilleux parti.

Composition et propriétés du caoutchouc.

Le caoutchouc est formé de carbone et d'hydrogène : 8 équi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

valents du premier et 7 du deuxième; on représente ainsi cette composition C^8H^7. Complétement pur, il est solide, blanc, translucide; son poids spécifique est de 925, l'eau pesant 1,000; maintenu à une température douce, il est souple, élastique; ses surfaces, exemptes de tout corps étranger ou coupées récemment, adhèrent et se soudent entre elles dès qu'on les met en contact, même sous une faible pression. Ces propriétés physiques sont profondément modifiées lorsqu'on abaisse sa température à près de 0° ou au-dessous : il subit alors une contraction notable, devient plus dur, moins souple, très-peu adhésif, à peine extensible. Ces changements de propriétés se maintiennent même après que sa température a été ramenée à + 15 ou 20°; le caoutchouc refroidi à zéro pendant qu'il est allongé garde ses dimensions, lors même que sa température est portée à 20°. Cependant les caractères primitifs reviennent subitement dès que l'on élève la température du caoutchouc à 35 ou 40°. L'expérience est curieuse et facile à faire : on tend une bande de caoutchouc, on la plonge dans l'eau à 0° quelques minutes; elle reste étendue et très-peu élastique à la température ordinaire, sortie de l'eau; si alors on la plonge dans l'eau à 45° ou au-dessus, à l'instant même elle reprend ses premières dimensions et toute son extensibilité.

Plusieurs carbures d'hydrogène, liquides, obtenus du goudron de houille par distillation, gonflent et dissolvent le caoutchouc; il en est de même de l'essence de térébenthine, privée d'eau par la chaux vive et bien rectifiée par distillation; l'essence pure de lavande et le sulfure de carbone sont des dissolvants plus efficaces encore. Les huiles grasses en peuvent dissoudre une petite quantité à chaud.

L'eau et l'alcool sont sans action dissolvante sur le caoutchouc pur et le précipitent en partie de ses solutions.

Le chlore liquide et gazeux l'attaque à peine; il résiste à l'acide chlorhydrique, à tous les acides faibles, à la plupart des gaz, aux solutions de potasse et de soude; les acides sulfurique et azotique concentrés l'altèrent rapidement, surtout

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lorsqu'ils ont été mélangés en portions équivalentes. La vapeur d'eau ramollit le caoutchouc et diminue beaucoup sa ténacité; chauffé à sec de 45 à 120°, il perd graduellement de sa consistance, et ses morceaux deviennent plus susceptibles de s'agglutiner entre eux; vers 148 à 155°, il est visqueux, adhérent aux corps durs et secs : une grande partie de sa consistance et de son élasticité revient par degrés après son refroidissement. Vers 200°, il fond et paraît éprouver une modification isomérique : sa composition élémentaire restant la même, il est devenu gluant; chauffé davantage, de 220 à 230°, il est huileux, très-brun et propre à préserver le fer et l'acier de l'oxydation.

Le caoutchouc, au contact d'un corps en ignition, s'allume et répand une flamme lumineuse, fumante.

Lorsqu'on soumet le caoutchouc à la distillation, il donne différents carbures d'hydrogène, dont deux sont isomériques avec le gaz oléfiant (*caoutchène, hévéène*); plusieurs autres ont la composition de l'essence de térébentine; leurs points d'ébullition variés (14°, 33°, 171°, 315°...) ont facilité leur séparation; la plupart dissolvent bien le caoutchouc sec et divisé.

Nouvelles observations sur le caoutchouc.

Jusqu'ici l'on n'avait pas de données précises sur la composition immédiate du caoutchouc commercial; on ignorait sa *structure* interne, ses altérations spontanées, les résultats de l'action de l'eau, de l'alcool, et même en grande partie de ce qu'on appelait ses dissolvants; enfin le mode de pénétration et les effets si remarquables du soufre à différentes températures, objets de plusieurs brevets en Amérique, en Angleterre et en France, n'étaient qu'imparfaitement connus.

Je me suis proposé de combler ces lacunes dans un travail spécial [1], que j'ai étendu à l'examen de la gutta-percha et qui me permettra de rendre moins incomplètes les notions rela-

[1] *Comptes rendus de l'Académie des sciences* (1852), 1er semestre, p. 3, 453, et 2e semestre (juillet 1852).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tives à ces matières premières et aux produits qui en dérivent dans plusieurs industries importantes.

Variétés du caoutchouc solide.

Parmi les diverses sortes commerciales de caoutchouc brut importées en Europe, on distingue les variétés suivantes :

1° Le caoutchouc blanc, opaque, en masses assez volumineuses;

2° Celui qui est en feuilles irrégulières, de couleur jaunâtre peu foncée, translucide;

3° Une autre sorte, de couleur brune foncée, en feuilles épaisses ou *poires* creuses, parfois en cordons tordus ou tressés, globuliformes;

4° Le caoutchouc brun, en masses plus ou moins fortes, irrégulièrement cubiques, à angles arrondis; enfin une variété douée de propriétés spéciales, voyez plus haut, page 80.

La couleur blanche et l'opacité de la première sorte dépendent de l'eau interposée en assez grande proportion, qui peut se rencontrer en quantités variables dans toutes les autres sortes de caoutchouc, et dont il importe souvent de tenir compte. La coloration brune de la plupart des sortes commerciales tient à la présence de matières étrangères carbonacées.

Structure interne.

En examinant sous le microscope des parcelles très-minces de caoutchouc, on peut y remarquer des pores irrégulièrement arrondis, très-multipliés, communiquant entre eux, susceptibles de se dilater et de faciliter la pénétration par une sorte de capillarité de divers liquides, de ceux même qui, comme l'eau, s'y introduisent sans paraître exercer d'action chimique.

Action de l'eau.

L'eau offre un des exemples les plus curieux de ce dernier phénomène : des tranches minces de caoutchouc de différentes qualités plongées durant trente jours dans l'eau froide

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ont absorbé, pour 100, de 18,7 à 26,4 de ce liquide; leur volume était augmenté de 15 à 16 centièmes; leur ténacité et leur propriété adhésive étaient amoindries.

Lorsque l'eau est restée interposée ou s'est à la longue introduite dans des masses épaisses de caoutchouc, il faut un temps considérable pour l'éliminer, car les couches superficielles, desséchées les premières, resserrent considérablement leurs pores et s'opposent à l'évaporation et à la dessiccation des parties sous-jacentes. Le caoutchouc blanchi en apparence par cette sorte d'*hydratation* physique a moins de valeur en réalité, car une partie de son poids est fictif, et il faut le diviser en lames minces afin d'effectuer une dessiccation souvent indispensable pour les transformations qu'on lui fait subir.

Action de l'alcool.

L'alcool anhydre, surtout à chaud, pénètre facilement le caoutchouc en lames minces : immergées durant huit jours et chauffées à plusieurs reprises, elles sont devenues opaques, plus adhésives, même au sein du liquide, bien que l'alcool eût dissous 2 centièmes de matière grasse oléiforme jaunâtre.

Ces mêmes tranches, après la vaporisation de l'alcool absorbé, restèrent plus translucides et plus adhésives qu'avant cette réaction.

Action des dissolvants et augmentation de volume.

L'éther, la benzine, l'essence de térébenthine, le sulfure de carbone et plusieurs de ces composés mélangés entre eux ou avec d'autres liquides s'insinuent rapidement dans les pores du caoutchouc, le gonflent beaucoup et semblent le dissoudre; mais sa dissolution n'est que partielle : la partie dissoute reste interposée dans la partie fortement gonflée qui résiste et, quoique très-facile à désagréger alors, conserve les formes primitives amplifiées. Cette portion non dissoute, retient presque toute la matière colorée brune, tandis que la portion dissoute extraite par évaporation du dissolvant, reste très-peu colorée, plus molle, extensible et moins élastique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'éther anhydre, plusieurs fois renouvelé, extrait du caoutchouc translucide, de couleur ambrée, 0,66 de substance presque incolore et laisse indissoute 0,34 de matière de nuance jaune.

L'essence de térébenthine pure anhydre a séparé du caoutchouc brun 0,49 de matière soluble de couleur ambrée et 0,51 de matière insoluble, retenant la couleur brune devenue plus foncée. Des traces de matières résineuses, restées dans l'essence, suffisent pour laisser les deux produits longtemps visqueux et difficiles à dessécher.

Le caoutchouc en prismes, tenu immergé dans un excès du dissolvant, se gonfle graduellement, de la superficie au centre. Lorsque le gonflement est parvenu à son terme, les dimensions des côtés se sont triplés dans la benzine, l'éther, l'essence de térébenthine et un mélange de sulfure de carbone 100 avec éther hydraté 4. Le volume de la partie non dissoute contenant le liquide interposé était donc 27 fois aussi volumineuse que le caoutchouc total avant l'immersion.

Composition immédiate.

Le caoutchouc commercial est formé de deux parties, l'une douée d'une plus forte cohésion, plus tenace et plus résistante à tous les agents, l'autre plus molle, ductile, adhésive et plus soluble. J'ai pu reconnaître, par l'analyse, que chacune des deux parties offre la même composition élémentaire représentée par la formule $C^8 H^7$. La masse ainsi constituée renferme des matières grasses, une huile essentielle, des matières colorées, trois substances azotées, de l'eau en proportions variables, et qui peuvent s'élever jusqu'à 26 centièmes, enfin des traces de matières salines.

Aucune de ces substances ne possède les propriétés extensibles et élastiques au même degré que l'ensemble; cela paraît tenir à l'adhérence entre les surfaces de la partie fibreuse, que les matières grasses lubrifiaient, et à l'isolement de la portion molle et soluble, qui rendait la masse entière plus souple.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous verrons plus loin comment la structure et la composition du caoutchouc permettent d'expliquer plusieurs phénomènes de la pénétration du soufre, de la volcanisation ou sulfuration du caoutchouc et des altérations lentes ou rapides du caoutchouc sulfuré.

Altérations du caoutchouc.

A la longue, et surtout lorsque la température de l'air est élevée, le caoutchouc éprouve des altérations spontanées, dont j'ai constaté plusieurs effets, sans déterminer ses résultats sur la composition immédiate ; la substance exhale une odeur piquante, très-sensible en vases clos; elle devient plus molle, moins résistante, parfois même facile à rompre[1].

Sulfuration ou volcanisation du caoutchouc.

Avant la découverte de sa sulfuration, le caoutchouc offrait les inconvénients graves de s'amollir excessivement aux températures de 30 à 50° et de devenir dur et sans élasticité à 0° et au-dessous; il en résultait que son emploi était à peu près sans utilité dans les pays chauds et dans les contrées froides.

Sa combinaison avec le soufre en certaines proportions évite ces inconvénients, lui conserve son extensibilité, son élasticité, à diverses températures, même à 100° et 150°, mais lui ôte sa propriété adhésive. On ne peut donc plus dès lors le souder avec lui-même. On connaissait ces changements, on avait imaginé plusieurs moyens pour les réaliser, sans connaître le mode de pénétration du soufre, l'état de combinaison et de simple interposition qu'il pouvait affecter, les phénomènes chimiques qui se passent, ni les proportions combinées, pas plus que les quantités non combinées que l'on pouvait extraire.

Voici les résultats de mes essais à cet égard : une lame de caoutchouc de 2 à 4 millimètres, immergée deux ou trois heures

[1] Cette altération a peut-être quelque analogie avec celle, également peu étudiée jusqu'ici, des corps gras qui deviennent rances.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans le soufre fondu, et maintenue de 112 à 115°, absorbe du soufre liquide par une sorte de capillarité agissant comme pour l'eau, au point que son poids augmente de 10 à 15 centièmes et au delà. Aucun changement sensible n'est intervenu dans les propriétés de la matière organique, qui peut encore se souder avec elle-même. On n'aperçoit pas plus de changement lorsque le soufre est introduit en dissolution dans le sulfure de carbone ou en poudre par voie de malaxation à la température de 20 à 30°; seulement sa porosité est un peu moindre.

Si alors on élève la température de 131 à 140° et même 160°, en quelques minutes la transformation sera opérée. Si l'on prolongeait l'action, le produit pourrait perdre pour toujours son extensibilité; il deviendrait dur et fragile; l'altération se prononcerait d'autant plus que le caoutchouc, aux températures de 135 à 150°, serait en contact avec des proportions plus grandes de soufre : il pourrait en absorber et retenir en combinaison jusqu'à 48 centièmes du poids total des deux substances (même après un traitement par la soude ou la potasse caustique, qui enlève l'excès non combiné).

Dès que la réaction du soufre commence, et pendant tout le temps qu'elle s'effectue à cette température, il se produit une combinaison entre ce corps et une faible quantité d'hydrogène, et par conséquent une formation continuelle d'acide sulfhydrique dont le soufre absorbe une partie (près d'un volume égal au sien). Un phénomène curieux résulte de ce fait, lorsque l'abaissement de la température a lieu : le soufre cristallise et met en liberté l'hydrogène sulfuré; ce gaz s'interpose entre les cristaux et soulève la masse partiellement fluide, en sorte que le volume total augmente parfois de 0,20 ou 0,25, tandis que le contraire a lieu lors du refroidissement et de la cristallisation du soufre exempt d'hydrogène sulfuré. La combinaison du soufre n'a pas altéré les rapports entre les éléments de la substance organique, toujours représentée par $C^8 H^7$.

Le caoutchouc sulfuré au point convenable par les divers procédés décrits plus loin ne contient en combinaison que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1 à 2 centièmes de son poids de soufre. Tout le reste, formant parfois 5 à 15 et même 20 o/o, peut en être extrait par plusieurs traitements, dans des solutions aqueuses de soude ou potasse caustique chauffées à 100° environ.

Le soufre combiné se trouve inégalement réparti, en proportions graduellement décroissantes de l'intérieur des minimes cavités ou pores, dans l'épaisseur comprise entre ces cavités. Aussi peut-on apercevoir, sous le microscope, des cercles concentriques indiquant cette décroissance, et extraire par plusieurs dissolvants (le sulfure de carbone et l'éther) 4 centièmes de caoutchouc, plus 1 à 1,05 de matière grasse, et du soufre libre.

Quant au soufre qui se trouve interposé en excès (lorsque l'on a pas désulfuré à l'aide des alcalis), il sort, en quelque sorte spontanément, par suite de l'action mécanique qu'exercent les frottements, ainsi que les extensions et contractions alternatives qui resserrent et dilatent successivement les pores.

Le sulfure de carbone, la benzine, l'essence de térébenthine et l'éther anhydre gonflent le caoutchouc sulfuré, élastique, au point d'accroître de 8 à 9 fois son volume. Ces liquides peuvent enlever l'excès de soufre non combiné en se dissolvant.

Cette dissolution s'effectue dans l'éther avec une particularité remarquable. Une portion du soufre, enlevé d'abord, se dépose en partie sur les parois du vase; puis graduellement de nouvelles quantités se dissolvent et vont grossir les cristaux octaédriques adhérents aux parois du vase et même aux parois externes des lames de caoutchouc. Ils peuvent devenir assez volumineux pour montrer directement à l'œil nu leurs formes octaédriques.

Des essais comparés sur le caoutchouc 1° normal, 2° sulfuré, 3° désulfuré, tenus pendant deux mois immergés dans l'eau, ont fait reconnaître que le premier absorba 0,20 à 0,26 d'eau pure le deuxième 0,042 et le troisième 0,064.

Des ballons de 2 millimètres d'épaisseur remplis d'eau, sous

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une pression qui doubla leur diamètre, et à la température de 16°, perdirent en vingt quatre heures, par une transpiration continuelle et par mètre carré, savoir : le caoutchouc normal, 23 grammes, et le caoutchouc sulfuré, seulement 4 grammes. Des ballons semblables remplis d'air, sous la même pression, n'ont sensiblement rien perdu en huit jours.

Procédés de sulfuration.

Nous avons indiqué ci-dessus deux moyens de sulfuration : le premier consiste à faire pénétrer dans le caoutchouc le soufre liquéfié à 112°, jusqu'à absorption de 0,15 environ de soufre, puis à élever et à soutenir la température du caoutchouc imbibé entre 130° et 140°, jusqu'à sulfuration convenable; le deuxième, à malaxer le soufre en poudre avec le caoutchouc, puis à tenir le mélange le temps utile à la température de 130° à 150°.

M. Parker a imaginé un procédé de volcanisation à froid consistant à plonger les lames minces ou tubes en caoutchouc dans un mélange de 100 grammes de sulfure de carbone et 2,5 de protochlorure de soufre. Le liquide pénètre dans la substance organique, la gonfle et y dépose le soufre, qui s'unit au caoutchouc, abandonnant la combinaison instable qu'il formait avec le chlore. M. Gérard perfectionna ce procédé en retirant au bout de deux minutes les objets, et les plongeant dans l'eau pour décomposer le chlorure superficiel et prévenir la sulfuration trop forte de ces parties, qui deviendraient cassantes sans cette précaution.

On doit à M. Gérard plusieurs procédés utiles de sulfuration du caoutchouc.

L'un d'eux se réalise en tenant plongés en vase clos, durant trois heures, les objets dans une solution à 25° Baumé de polysulfure de potassium chauffé et maintenu à la température de 140°, soumettant ensuite à des lavages dans une solution alcaline à 50° ou 60° C[x], et en dernier lieu dans l'eau pure. Le soufre se trouve combiné dans des proportions convenables et sans excès.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Caoutchouc sulfuré alcalin.

M. Gérard est parvenu à prévenir ou atténuer beaucoup les altérations spontanées du caoutchouc par un procédé nouveau de sulfuration : il saupoudre, avec un mélange de 4 parties de soufre en poudre et 50 parties de chaux hydratée, 100 parties de caoutchouc écrasé en lames rugueuses; l'incorporation des matières pulvérulentes s'effectue d'une façon intime, en passant à plusieurs reprises le caoutchouc saupoudré entre les cylindres écraseurs. Le caoutchouc, ainsi mêlé intimement avec le soufre et la chaux, est travaillé par les procédés usuels. On effectue à volonté la sulfuration des objets confectionnés : tubes, rondelles, lames, étoffes, etc., les tenant immergés dans l'eau ou la vapeur à la température de + 40°, durant une heure ou une heure et demie. La superficie, perdant une partie du soufre et de la chaux ou du sulfure de calcium par l'espèce de lavage qu'elle éprouve, se trouve moins sulfurée, plus souple, tandis que, dans les préparations ordinaires, la couche superficielle est plus fortement sulfurée et plus cassante.

Altérations spontanées du caoutchouc sulfuré.

La température et le contact des métaux détermine plus ou moins rapidement certaines altérations qu'il importe de connaître. Sous cette influence, le soufre en excès se combine à la matière organique, et le caoutchouc perd graduellement sa souplesse, son élasticité, de façon à ne plus pouvoir produire l'effet qu'on en attend : par exemple, pour rendre hermétiques les joints des tubes, en interposant entre les brides une rondelle de caoutchouc.

Dans son contact avec certains métaux, le plomb, l'argent, l'or, il détermine la formation de sulfures noirs, résultant de la réaction du soufre en excès sur ces métaux.

Le caoutchouc plus ou moins sulfuré, et même en grande partie désulfuré à l'aide d'une lessive alcaline, dégage une odeur plus ou moins sensible d'hydrogène sulfuré, ce qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tient à une combinaison lente du soufre en excès avec la matière organique, donne lieu aux phénomènes précités d'une rigidité plus grande, et, en outre, au dégagement continuel d'hydrogène sulfuré, qui est en partie cause de l'odeur désagréable du caoutchouc *volcanisé*. Cette odeur est considérablement amoindrie dans le caoutchouc soumis à la désulfuration par les solutions alcalines chaudes.

Afin de compléter les notions sur une matière première d'origine encore récente, nous donnons ci-après le tableau des principaux objets à la confection desquels elle s'applique en Amérique et en Europe :

Applications du caoutchouc ordinaire.

- Feuilles découpées servant à confectionner.....
  - fils nus et recouverts de soie ou de coton.
  - tubes.
  - lanières.
  - rondelles, vases, chaussures, etc.
- Feuilles très-minces étirées à chaud, employées à la préparation.....
  - des tissus imperméables.
  - des pâtes.
  - des solutions.
- Pâtes s'appliquant aux
  - collages..
    - des bois d'ébénisterie.
    - des bois d'instruments.
    - des laines à former des tapis décorés.
    - des fleurs artificielles.
  - reliures..
    - des registres.
    - des livres.

Caoutchouc spongieux (obtenu à la râpe pur ou mêlé de soufre), qui sert à confectionner des balles pleines, nues ou couvertes de laine tontisse teinte.

Poires creuses macérées dans l'éther, servant à confectionner des ballons gonflés par insufflation.

Morceaux découpés en prismes rectangulaires, usités pour effacer le crayon.

Caoutchouc fondu uni à la chaux (ou chaux et minium) em-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ployé pour préparer des mastics souples à clore différents vases.

Huile de colza contenant 0,02 de caoutchouc dissous + 130° centigrade contre frottements.

Caoutchouc, dit *gomme d'Assam*, + benzine pour impressions à chaud, poudres d'étain, de bronze, etc.

Glu marine.

Usages du caoutchouc volcanisé, normal ou désulfuré [1].

Manchons étroits pour interposer sous cloches à faire le vide.

Courroies pour ligatures des rouleaux de papiers, paquets, etc.

Bandes des appareils chirurgicaux à pression graduée.

Lanières des appareils de physique pour éteindre les vibrations.

Pelotes, supports et pessaires plus ou moins gonflés, cylindriques, arrondis ou déprimés.

Fonds flexibles de caniveaux à incubation des œufs.

Plans et cartes marines imprimées.

Coussins élastiques plus ou moins gonflés des ..... { fauteuils. / chaises. / lits, divans. / voitures, etc.

Coussins et lits hydrostatiques pour malades.

Lacets filés, fils, tricots, tissus, bretelles, bracelets de gants, bottines, ceintures, tissus bas, mitaines à compression des varices, jarretières, porte-lorgnon.

Balles pleines, balles et ballons creux élastiques.

Ressorts..... { et marteaux des pianos. / de serrures, loquets, sonnettes. / de portes battantes, etc. / Tampons pour prévenir les chocs des waggons, locomotives, etc. / en blocs sous les coussinets.

Encriers à pompe.

[1] Dont l'excès de soufre est enlevé afin d'éviter l'odeur forte et l'action sur les objets dorés et argentés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Accumulateurs de force pour... { lever poids. / lancer projectiles.

Genouillères unissant les locomotives au tender.

Coussins des bandes et tables de billards.

Rondelles et rouleaux en cercles..... { pour interposer entre les brides des tuyaux et les vases divers. / pour fermetures hermétiques des obturateurs, robinets, soupapes.

Rondelles très-épaisses ou assemblées, au nombre de 10, 30 ou 60, pour amortir les chocs des waggons.

Soupapes et soupapes à canevas interposé. { des baignoires. / des pompes des *steam-boats* jusqu'à 1 mètre de diamètre.

Garniture des pistons (*stuffing-boxes*), avec fibres textiles.

Soupapes coniques des baignoires, citernes, bassins.

Cuir artificiel pour cardes.

Rouleaux..... { d'encrage pour impressions typographiques et lithographiques. / porte-couleur pour les impressions des toiles peintes. / de pression pour les impressions des toiles peintes. / contre-presseurs destinés aux impressions en relief. / d'impression des filigranes sur les feuilles humides du papier continu.

Rouleaux circulaires pour joints flexibles de jonction des tubes métalliques sans brides.

Tubes flexibles et robinets volants pour... { eaux naturelles. / lessives alcalines. / acide chlorhydrique et acides végétaux. / acides sulfurique et azotique faibles [1]. / chlore et hypochlorites liquides.

[1] Ces deux acides concentrés attaquent vivement le caoutchouc normal ou sulfuré.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tubes flexibles et robinets volants pour...
- cloches à plonger.
- vapeur d'eau pour transmettre la chaleur et la force mécanique.
- gaz appliqués au chauffage et à l'éclairage dans les laboratoires.
- jets d'eau flottants.
- appareils divers de physique et de chimie.

Calottes à tubes pour amorcer les siphons.

Clysoirs.

Sacs pour fermeture momentanée des conduits à gaz.

Doubles chaussures contre l'humidité, souliers des ouvriers mâlteurs, à semelles volcanisées d'un côté [1].

Feuilles sans empreinte de tissu (1m,33 sur 30 ou 40m), pour
- manteaux, tabliers, enveloppes diverses, gonfle-robes, bouts-de-sein, biberons, bouts-de-cigares, sacs, bâches, équipements de chasse et de marine, bateaux flotteurs et ceintures de sauvetage.

Buffle et baleine artificiels.

Figurines moulées.

Obturateurs des voies d'eau.

EXPOSANTS MENTIONNÉS PAR LE JURY.

Les échantillons venant de Java et de Sumatra ont particulièrement fixé l'attention du Jury; un nombre considérable de spécimens, tirés de diverses localités et obtenus suivant différents modes de préparation, avaient été réunis par le docteur ROYLE : ils comprenaient des produits extraits du *Ficus elastica,* importés d'Assam par le capitaine Veitch, et quelques autres préparés par le docteur Scott. Une portion du bois et du suc laiteux de l'*Urceola elastica,* venant de Singapore, étaient exposés par W. BROCKEDON, avec une jeune plante du *Ficus elastica.* Un bel assortiment de caoutchouc,

[1] Le côté externe n'étant pas volcanisé, on peut y appliquer avec la pâte de térébenthine une semelle de cuir.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sous ses diverses formes commerciales, était exposé par MM. Mackintosh, dans la vue de démontrer la variété ainsi que l'importance des applications de cette intéressante substance.

On remarquait dans plusieurs échantillons venus des Indes orientales cette fâcheuse négligence des soins utiles dans la préparation, qui amoindrit beaucoup la valeur du caoutchouc brut.

D'un autre côté, les échantillons envoyés d'Assam témoignaient, par leur bonne qualité et leur homogénéité remarquable, de la grande utilité et de l'efficacité des soins apportés à leur récolte comme à leur préparation.

Les produits de cette localité, introduits depuis quelques années par le capitaine Veitch, sont d'une qualité excellente et n'ont subi aucune altération depuis leur arrivée en Angleterre. Ils étaient évidemment formés de plusieurs couches de suc laiteux, dont la partie crémeuse avait été bien coagulée et suffisamment desséchée avant de recouvrir une couche par une autre.

Malheureusement, parmi les envois les plus récents, il se trouve des échantillons exhalant une odeur putride, annonçant une décomposition partielle des matières azotées interposées dans le caoutchouc : sans doute, on a pu épargner un peu de main-d'œuvre et de temps en agglomérant, tout humides, des masses de suc précipitamment coagulées; mais ces conditions défavorables devaient amener les détériorations profondes qui ôtent presque toute valeur à ces produits.

Le Jury vit avec satisfaction que tous les envois provenant de nouvelles localités, où l'on a quelque chance de récolter des quantités importantes de caoutchouc, sont bien préparés et de qualité convenable.

MM. Lockington, Bum et C[e] ont présenté d'excellents échantillons des différentes sortes commerciales de caoutchouc. La société dite *de la Gutta-percha* exposait, dans la même classe, quelques beaux spécimens de gutta-percha, soit à l'état brut comme produit importé, soit sous les différents états par lesquels cette substance doit passer pour être ame-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

née au degré utile d'épuration. Ces deux séries d'échantillons étaient destinées à faire voir que la matière première est propre aux applications variées et aux transformations nombreuses qu'on lui fait subir.

GUTTA-PERCHA (GOMME DE SUMATRA).

Cette intéressante matière première, tirée de l'Asie équatoriale, offre avec le caoutchouc des analogies remarquables; des différences plus remarquables encore se manifestent dans sa composition, ses propriétés et ses nombreuses applications; enfin sa composition immédiate, qui n'était pas connue lorsque j'entrepris, à l'occasion du concours universel de 1851, de la déterminer, présente des particularités très-dignes d'attention.

État naturel.

L'*Isonandra percha* (de Hooker), genre *Bassia butyracea* (dodecandria monogynia), famille des Sapotées, contient, dans le suc laiteux de la séve descendante, des globules en émulsion formée par cette substance insoluble dans l'eau, et susceptible de s'agglomérer en une masse dure fibreuse, qui se sépare spontanément du liquide aqueux.

L'arbre d'où l'on extrait ce suc croît dans l'île de Singapour, dans les forêts de Johore, à l'extrémité de la presqu'île Malaise, sur les côtes sud-est et ouest de Bornéo, ainsi que dans les petites îles groupées au sud de Singapour; il atteint de grandes dimensions : jusqu'à 20 mètres de hauteur et 1 mètre de diamètre. Un seul arbre abattu peut donner, dit-on, 18 kilogrammes de gutta ou *gomme* solide. Son bois, d'un tissu lâche, n'a pas de valeur pour les constructions.

Le suc séveux, concrétionné en couches minces d'apparence fibreuse, superposées, de couleur grisâtre ou brune, s'expédie de Singapour en masses irrégulières, plus ou moins volumineuses. Les quantités importées en Amérique et en Europe ont été graduellement plus considérables depuis 1845.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Malheureusement, le peu de soin avec lequel on récolte la gutta-percha oblige à des opérations dispendieuses, dans les lieux où elle arrive, pour en séparer les corps étrangers, et parfois altère profondément sa qualité. On doit espérer que des essais de culture améliorée et d'exploitation régulière par voie d'incisions permettront de propager la plante bien au delà des localités restreintes où on la rencontre, et d'extraire pendant plusieurs années, de chaque pied, des quantités beaucoup plus grandes.

Historique.

En 1842, le docteur Montgomerie, de Singapour, déposa au bureau médical de Calcutta, puis envoya plus tard à la compagnie des Indes orientales des échantillons de gutta-percha; depuis des siècles, les naturels du pays la travaillaient grossièrement en la malaxant à chaud pour la mettre sous forme de vases et autres objets usuels; ils en confectionnaient des fouets et des manches de cognées, doués à froid d'une certaine souplesse et d'une grande ténacité. Une médaille d'or fut décernée, en 1843, par la Société d'encouragement des arts de Londres au docteur Montgomerie, pour l'introduction de cette substance. On n'importa dans la Grande-Bretagne que 9,000 kilogrammes de gutta-percha en 1845. Les applications se multiplièrent tellement depuis lors, que les quantités importées en 1848 furent de 1,400,000 kilogrammes.

Dans ces dernières années, la consommation s'accrut considérablement en Angleterre, et plus tard en France, où les transformations de la gutta-percha sont encore plus variées.

Composition immédiate et analyse élémentaire de la gutta-percha.

La matière brute est facile à purifier en la dissolvant dans le sulfure de carbone, filtrant (sous une cloche) cette solution trouble et brune, laissant évaporer à l'air la solution filtrée, limpide, dans des vases plats en porcelaine. Après la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dessiccation, on obtient sans difficulté les plaques de gutta épurée, en les couvrant d'eau froide. Au bout de quelques minutes, l'adhérence cesse, et l'on enlève ces plaques sur toute l'étendue que la dissolution occupait. Presque toute la matière colorante étrangère reste sur le filtre avec une portion de la substance non dissoute. La gutta-percha purifiée, puis extraite comme nous venons de le dire, est blanche ou très-légèrement teintée de gris, demi-translucide en feuilles minces, opaque en lames épaisses. Elle présente, d'ailleurs, les autres propriétés que nous décrirons plus loin, après avoir indiqué ici sa composition.

La gutta-percha épurée est formée de trois principes immédiats, très-différents entre eux quant à leurs propriétés, isomériques, d'après leur composition élémentaire : ce sont des carbures d'hydrogène isomériques également avec le caoutchouc épuré; tous sont représentés par la formule $C^8 H^7$.

Ces trois principes immédiats, que j'ai appelés *gutta*, *albane* et *fluavile*, se rencontrent dans la gutta-percha suivant les proportions, un peu variables, ci-après :

Gutta	76 à 82	
Albane	17 à 14	
Fluavile	7 à 4	
	100	100

Le premier de ces principes immédiats réunit presque toutes les propriétés de l'ensemble constituant la gutta-percha normale ou simplement épurée. Le deuxième, l'*albane*, substance cristalline, diffère beaucoup des deux autres : elle est blanche, se dissout abondamment dans l'alcool anhydre bouillant, qui la dépose en grande partie, par un refroidissement ménagé, sous formes de cristaux diaphanes, lamelleux, formant des groupes mamelonnés, où ils se trouvent irradiés d'un centre commun. De semblables agglomérations cristallines rayonnées se forment par la concentration de la solution

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

alcoolique à l'air. De 0° à 100°, l'albane ne manifeste aucun changement; à + 160°, sa fusion commence; de + 175 à 180°, sa diaphanéité est complète, elle a une fluidité oléiforme; en refroidissant, elle se solidifie en une masse qui se fendille par le retrait, reste transparente et plus dense que l'eau. L'acide chlorhydrique semble sans action sur l'albane, tandis que les acides sulfurique et azotique *concentrés* (monohydratés) l'attaquent vivement, comme la gutta-percha tout entière.

L'albane est très-soluble dans la benzine (surtout à chaud), l'essence de térébenthine, le sulfure de carbone, l'éther et le chloroforme. Ces deux derniers dissolvants la laissent déposer, par l'évaporation, en groupes de lamelles irradiées.

La fluavile, résine jaune diaphane, est un peu plus lourde que l'eau ; solide, dure, cassante à 0°, elle s'amollit par degrés en s'échauffant; vers 50° c., elle éprouve une sorte de fusion pâteuse qu'on reconnaît en tenant incliné le vase, où elle ne reprend entièrement son niveau qu'en 15 à 20 minutes. De 100 à 110°, sa fluidité est complète; chauffée davantage, jusqu'à l'ébullition, elle éprouve graduellement une altération profonde, brunit, dégage des vapeurs acides et plusieurs carbures d'hydrogène.

La fluavile est soluble à froid dans l'alcool, l'éther, la benzine, l'essence de térébenthine, le sulfure de carbone, le chloroforme; tous ces dissolvants évaporés laissent en résidu la fluavile jaune amorphe. Elle retient avec force une partie de l'alcool, dont on la sépare en la chauffant à 100° dans le vide, jusqu'à la cessation du boursouflement.

L'albane et la fluavile offrent, dans leurs relations entre elles, une propriété fort remarquable : lorsqu'ayant traité à chaud la gutta-percha divisée par l'alcool anhydre, on décante ce liquide qui tient en dissolution les deux carbures d'hydrogène par le refroidissement et le repos durant plusieurs jours, il se dépose sur les parois du vase clos, et jusqu'au niveau de la solution, des granules blancs, arrondis, opalins, formés d'une sorte de nucleus de fluavile diaphane recouvert

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'une incrustation cristallisée d'albane. Cette singulière structure se démontre en traitant par l'alcool anhydre froid, qui dissout le nucleus jaunâtre et laisse la plus grande partie de l'incrustation blanche.

Nous donnerons une idée des nombreuses transformations de la gutta-percha, en présentant ici le tableau de ses applications actuelles.

Applications de la gutta-percha.

- Semelles
  - doubles . . . Bottes... / Souliers. — *Idem*, plus drap.
  - entre fers, moulées sous pieds — des chevaux, pour garantir des cailloux.
- Chaussures des ouvriers malteurs.
- Courroies
  - plates, cylindriques.
    - Transmission de mouvement et traits des chevaux.
      - Papeteries.
      - Brasseries.
      - Blanchisseries.
      - Filatures.
      - Mines.
- Cordes-fils pour
  - jalousies.
  - fenêtres à coulisses.
  - séchage du linge.
  - ligatures à l'humidité.
- Anneaux sans bruit pour rideaux.
- Étuis imperméables pour cartes, plans, armes, etc.
- Vases . . . . .
  - doublés de bois pour réservoirs divers d'eaux acides et alcalines.
  - doublés de bois pour les bains d'argenture et de dorure par la pile.
  - carafes, chandeliers, boîtes à savon.
  - seaux, cuvettes et gobelets non fragiles pour vaisseaux, hôpitaux, écoles, prisons, maisons de travail.
  - bassins à décaper les flans des monnaies.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Vases.....
- jardinières à jets d'eau.
- bouteilles; bombonnes.
- réservoirs de shower-bath (bain de pluie).
- arrosoirs.
- tamis pour les liquides acides et alcalins.
- pompes pour les eaux alcalines et acides.

Bassins photographiques.

Chapeaux des...
- mineurs.
- marins.
- facteurs.
- voituriers, etc.

Entonnoirs.....
- de sûreté.
- à filtres ou passoires.
- siphons.

Robinets, pompes, soupapes, pistons, tubes.
- Doubles tubes à creuser, par les acides, des poches dans les roches calcaires.
- Conduits des gaz et liquides sous terre et sous les trottoirs des ponts suspendus.
- Tuyaux d'aspiration, inoxydables.
- Tubes flexibles pour *niveaux d'eau.*
- Eaux salées.
- Eaux de fumier; engrais liquides.
- Solutions alcalines faibles et fortes.
- Acides (excepté sulfurique et azotique concentrés).
- Vidanges et irrigations, avec eaux des fosses.

Siphons, rondelles, brides...
- Eaux gazeuses.

Feuilles.....
- Sous bras.
- Sur murs humides.
- Couvre-plaies.
- Vésicatoires contre rhumatismes.
- En couverture double suppléant l'édredon.

Porte-manteaux imperméables.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

- Conduits des sons pour . . . . . :
  - cornets acoustiques.
  - porte-voix de marine.
  - porte-voix des boutiques.
  - porte-voix de fonds et galeries des mines.
  - conversations : railways et omnibus. Médecins (la nuit).
- Objets moulés . . :
  - Médailles; adresses.
  - Porte-montres.
  - Pendules.
  - Ornements extérieurs.
  - Cadres à moulures, ornements, sculptures.
  - Divers objets bronzés, dits *bronzes* et figurines.
- Nattes et baguettes effilées pour :
  - fouets.
  - cravaches.

Garde-charges (marine, et divers objets à préserver du contact de l'eau).

- Planches pour galvanoplastie :
  - Cartes.
  - Plans.

Manches d'outils.

- Bordures des *flotres*, bassins à défilé et pâtes au chlore. . . . : dans les papeteries.

Instruments de chirurgie.

Attelles moulées et coussins des appareils inamovibles à fractures (chirurgie).

Capsules closes à garder le vaccin.

- Licols-longes inattaquables. . . :
  - Rats.
  - Humidité.

Rouleaux des filatures.

Rouleaux d'impression (gélatine, mélasse et gutta-percha émulsionnées).

- Bandes collées sur bois :
  - *Porte* ou glissoir-navette résistant à l'humidité (au lieu de cuir).

Poches à tenir et lancer les navettes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Doublures des mâchoires pour maintenir le lin à peigner.
Compartiments de bateaux légers insubmersibles.
Bouées de sauvetage.

Enveloppes des fils métalliques. { Télégraphie électrique. / Télégraphie sous-marine. / Courant électrique pour mettre le feu dans les mines.

Bottines moulées sur les pieds des moutons contre le piétin.
Pots à fleurs.
Bouchons creux et souples pour bouteilles à eaux minérales et diverses eaux corrosives.
Bondes creuses de sûreté, pour le vin, la bière, le cidre, etc.
Boutons moulés.
Baïonnettes d'escrime.
Parquets sans bruit (liége cimenté à la gutta-percha).
Nasses pour prendre le poisson.

COMPAGNIE DES INDES.

Au nombre des produits nombreux et variés qui figuraient dans les remarquables collections exposées par la Compagnie des Indes orientales, se trouvaient divers échantillons de gutta-percha.

M. Kerr, de Singapour, avait envoyé de Johore, péninsule Malaise, des échantillons de gutta-percha, ainsi que des objets montrant les usages que les naturels du pays font de cette matière et de leur manière de la travailler.

Il est fort regrettable que l'ancienne et barbare méthode d'extraction du suc en coupant l'arbre, et tarissant d'un coup la production de cette précieuse matière, soit encore généralement usitée.

Aussi les arbres deviennent-ils par degrés moins abondants et le prix de la gutta-percha doit-il s'élever graduellement, au point sans doute de former un obstacle à son application dans plusieurs usages utiles.

Le Jury décerna une médaille de prix pour cette collection; on y voyait exposés par le colonel Bonner, membre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la Compagnie, quelques-uns des premiers échantillons envoyés de Singapour par la Compagnie des Indes, et pour l'importation desquels il reçut en 1843 une médaille d'or de la Société d'encouragement pour les arts et manufactures.

On remarquait des échantillons de gutta-trap, substance analogue au caoutchouc et à la gutta-percha, employée à Singapour dans la préparation d'une sorte de glu; on dit que c'est le suc épaissi d'un Artocarpus. Le Jury jugea digne d'une mention honorable cette introduction, qui peut servir d'exemple en engageant à essayer les produits analogues provenant des sucs de plantes rapprochées de celles qui fournissent le caoutchouc et la gutta-percha, et qui pourraient offrir des matières premières analogues, propres à des applications nouvelles.

TISSUS DES VÉGÉTAUX.

MOELLE D'ÆSCHYNOMÈNE (*ÆSCHYNOMENÆ ASPERA*), *PAPIER DE RIZ;* LIÉGE (PÉRIDERME DE L'ÉCORCE DU *QUERCUS SUBER*); AMADOU (*BOLETUS IGNIARIUS, BOLETUS FOMENTARIUS*); SQUELETTES DES PLANTES, VÉGÉTAUX DES HERBIERS.

MOELLE D'ÆSCHYNOMÈNE.

Cette substance, connue dans le commerce sous le nom de *papier de riz*, se présente sous la forme de feuilles très-légères, bien que plus épaisses que les papiers ordinaires, blanches ou teintes de diverses couleurs,

Sa superficie, en quelque sorte veloutée, ressemble plus à un tissu végétal qu'au feutre constituant le papier. C'est qu'effectivement les feuilles dites papier de riz sont formées du tissu naturel de la moelle d'æschynomène (*Æschynomenæ aspera,* famille des Légumineuses), simplement découpée en spirale, de façon à développer cette moelle cylindrique en une lame ou feuille : les Chinois redressent la surface des feuilles ainsi obtenues, puis ils les étendent en incisant leurs

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bords en biseau et les assemblant à l'aide de l'*ichthyocolle* (colle de poisson).

On comprend donc que cette sorte de papier de riz offre, sous le microscope, l'apparence d'un tissu cellulaire, à cellules larges, mais dont les parois juxtaposées sont très-minces, et qu'il soit composé de cellulose presque pure.

Ces feuilles légères, peu consistantes, blanches ou teintes, s'emploient principalement, en France, dans la confection des pétales de fleurs artificielles; on fabrique dans l'Inde avec la moelle de l'æschynomène divers objets de luxe, notamment des chapeaux d'une extrême légèreté et qui s'opposent efficacement à la transmission de la chaleur, des flotteurs et bouées de sauvetage, des enveloppes et boîtes à contenir différents vases.

Les importations annuelles, chez nous, représentent une faible valeur : quelques milliers de francs au plus.

CHINE.

Quelques échantillons des feuilles de la moelle d'æschynomène figuraient parmi les produits de la Chine.

INDES ORIENTALES.

Des échantillons plus nombreux de moelle d'æschynomène, accompagnés des objets divers que l'on en façonne dans l'Inde, étaient exposés dans la grande collection des produits des Indes orientales; le Jury accorda la mention honorable pour cette partie de la collection.

LIÉGE.

Le liége est formé d'un tissu cellulaire spécial qui se développe sous l'épiderme proprement dit de l'écorce du chêne-liége (*Quercus suber*); ces couches péridermiques ne peuvent acquérir la forte épaisseur et l'homogénéité convenables pour les importants usages du liége, que dans certaines conditions climatériques : aussi l'Espagne, favorisée sous ce rapport, est-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

elle en possession de nous fournir les meilleures sortes commerciales de ce produit.

Nos sociétés agricoles, et notamment la Société impériale et centrale d'agriculture, encouragent par des prix les plantations des chênes-liéges dans les localités propres à cette culture; les Pyrénées et l'Algérie offrent d'importantes ressources à cet égard.

Les quantités importées d'Espagne, des États Sardes, d'Algérie, de Portugal, soit à l'état entièrement brut, soit aplani et débarrassé par un râpage de l'incrustation externe, ont été :

	QUANTITÉS.	VALEUR TOTALE.
	kilogr.	fr.
Pour le commerce spécial.....	433,597	207,381
Liége ouvré, venu de l'Espagne principalement.....	223,597	491,918
TOTAUX.....	657,194	699,299

Mais l'importation totale, tant pour les applications chez nous que pour l'exportation à l'état brut ou travaillé, représentait une valeur au moins double; et les valeurs officielles, la même année, ont fixé l'importance du commerce général du liége à la somme de 4,381,269 francs.

La fabrication des bouchons pour les bouteilles et une foule de vases en verre, en bois, en métal, consomme la plus grande partie du liége; on s'en sert pour confectionner les rondelles qui font flotter ou soutiennent certains filets et engins à prendre le poisson, des semelles contre l'humidité, des parquets évitant le bruit, etc.

ESPAGNE.

Les meilleures qualités de liége étaient représentées parmi les échantillons d'Espagne, notamment dans les collections de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Guinart, de Séville, et de la province de Girone; ils furent jugés dignes de la mention honorable et obtinrent d'ailleurs des médailles de prix dans la XXVIIe classe.

ANGLETERRE.

Une des plus nombreuses collections destinées à faire connaître le travail qui s'exécute sur le liége, ainsi que ses applications, était exposée par M. F. Peet; il reçut une mention honorable de la IVe classe et obtint une médaille de prix dans la XXVIIIe

Plusieurs échantillons étaient exposés par M. B. French.

Divers échantillons d'une substance ligneuse analogue au liége par la légèreté, dite bois de liége, étaient réunis dans la collection de la Guyane anglaise par MM. Ges Pontifex et F. B. Duggin. Quelques bois légers de même genre, employés comme flotteurs, figuraient dans les collections des Indes orientales.

FRANCE.

M. Duprat avait exposé du liége brut de bonne qualité, avec des produits découpés à l'aide de la machine inventée par M. Bossimon.

La commission des bois et forêts d'Algérie avait également exposé une collection de liége obtenue dans ce département, et qui mérita la mention honorable.

PORTUGAL.

Un seul échantillon de liége brut figurait dans les collections de ce pays, mais sans nom d'exposant.

AMADOU.

Cette substance, préparée avec un champignon nommé *Boletus* ou *Polyporus igniarius*, qui se développe sur le chêne et le mélèze, et le *B.* ou *P. fomentarius*, qui croît sur le hêtre et le marronnier d'Inde, est un tissu végétal léger, souple, très-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

facilement combustible, soit en raison de la grande surface que ses membranes, extrêmement minces, offrent à l'action du feu et de l'air, soit par suite de la préparation qu'on lui fait subir et de la présence d'un azotate excitant la combustion par l'oxygène qu'il fournit en se décomposant.

Les quantités importées à l'état brut ou préparées ne se sont élevées, en 1853, qu'à 51,000 kilogrammes, représentant une valeur de 106,000 francs.

AUTRICHE ET ZOLLVEREIN.

Les meilleurs échantillons d'amadou étaient exposés par M. Bachrich, dans les collections autrichiennes, et par MM. Becker, Sapp et compagnie, du Zollverein; l'un et l'autre furent jugés dignes de recevoir une mention honorable.

SQUELETTES DE PLANTES.

Cette sorte de produit, d'une faible importance commerciale, montre les portions, soit ligneuses, soit de cellulose, fortement agrégées et les plus résistantes, du système vasculaire des végétaux. On l'obtient sans peine, mais en y mettant de la patience et des soins, à l'aide d'une macération suffisamment prolongée dans l'eau de pluie.

C'est une espèce de dissection spontanée dans laquelle le parenchyme le plus altérable des feuilles et des fleurs se désagrége en subissant l'effet des fermentations spontanées : il faut un temps variable de trois ou quatre semaines jusqu'à plusieurs mois; dès que les parties les plus altérables sont assez attaquées, on les élimine dans le liquide même, à l'aide d'une brosse, jusqu'à ce qu'il ne reste plus que les parties fibreuses, représentant les nervures et une sorte de squelette très-délicat; on effectue un blanchiment ménagé par l'hypochlorite de chaux en solution étendue, on lave, puis on laisse sécher à l'air.

Les échantillons des produits de cette nature présentés par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. E. King ont paru assez remarquables au Jury de la IV^e classe pour le décider à voter une médaille de prix.

Une mention honorable fut accordée au lieutenant Tilley pour de semblables préparations.

PLANTES CONSERVÉES POUR HERBIERS.

Une collection de fougères, très-bien disposées, et dans un état parfait de conservation, avait été envoyée de Madère par M. Genovefa Gonsalves; le Jury lui accorda une mention honorable.

Plusieurs exposants présentaient des collections de plantes d'herbiers et des fleurs disposées pour l'enseignement de la botanique, notamment MM. W. Stevens, E. W. Cooke, M. Rock et E. Holt.

PRINCIPES IMMÉDIATS

SECRÉTÉS DANS LES TISSUS DES PLANTES.

FÉCULE, AMIDON, DEXTRINE, GOMME, RÉSINES, HUILES, GRAISSES, SUIFS, CIRES, TANIN, MATIÈRES COLORANTES.

FÉCULE AMYLACÉE, AMIDON.

On désigne généralement dans le commerce et l'industrie le même principe immédiat sous les noms de *fécule* et d'*amidon*. La dénomination de fécule s'applique au produit extrait des tiges et racines : c'est ainsi que l'on dit *fécule* des Pommes de terre, du *Maranta arundinacea* (*arrow-root*), des Batates, de l'*Igname*, du *Cycas circinalis*, etc., tandis que l'on dit *amidon* du blé et des autres Céréales, des Châtaignes, etc.

La composition chimique de la fécule et de l'amidon est la même (représentée par la formule $C^{12}H^{10}O^{10}$ ou carbone 44,44 plus hydrogène et oxygène 55,56, suivant les rapports entre eux, qui constituent l'eau); mais les formes et dimensions de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ces granules diffèrent et donnent lieu à des applications spéciales. La présence de certains corps étrangers à odeur spéciale, en quantités excessivement faibles, établit aussi des distinctions importantes dans les applications comme dans la valeur de ces produits suivant leur origine, c'est-à-dire suivant l'espèce de plante qui les fournit : c'est ainsi que les fécules dites *arrow-root, tapioca, sagou,* exemptes d'odeur désagréable, se vendent, en temps ordinaire, un prix double ou triple de la valeur commerciale de la fécule des pommes de terre. Celle-ci est en effet caractérisée, entre toutes, par l'odeur spéciale, assez prononcée, qui la déprécie pour les applications comme substance alimentaire.

Il convient d'ajouter que l'on rencontre dans le commerce des produits offrant toute l'apparence des fécules exotiques, mais qui sont préparées avec la fécule des pommes de terre. C'est une falsification peu importante, sur laquelle les connaisseurs ne se trompent pas. Dans toutes ces conditions, le principe immédiat, appelé *amidon* ou *fécule,* affecte la même structure interne : il est formé de couches concentriques emboîtées, solides, de cohésion variable, insolubles dans l'eau froide, susceptibles de se gonfler beaucoup et de se dissoudre partiellement en absorbant de l'eau à la température de 60 à 100°, et surtout près de ce terme[1].

Par suite de la maladie des pommes de terre, qui sévit depuis 1845 sur nos cultures, on a planté et récolté de ces tubercules dans une proportion moindre encore; il en est ré-

[1] La structure et les propriétés des fécules amylacées ont été l'objet de travaux considérables et de longues controverses parmi les savants; à cet égard, l'opinion de l'Académie des sciences, dont personne ne récuse la haute autorité, leva tous les doutes et admit l'exactitude des recherches expérimentales auxquelles je m'étais livré sur ce point, ainsi que leurs conséquences importantes pour la physiologie et les arts industriels.

L'isomérie que j'ai depuis découverte entre la composition de l'amidon et celle de la cellulose reçut la même consécration : montrant d'ailleurs comment peuvent s'effectuer les transformations de l'un de ces principes immédiats dans l'autre, elle acquit un nouvel intérêt pour la physiologie végétale.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sulté une hausse graduelle qui a plus que doublé les prix ordinaires de la fécule : ils se sont élevés de 30 francs à 70 et même 72 francs le quintal métrique [1].

Un déficit notable sur nos récoltes de céréales a produit, l'année dernière, un effet analogue, bien que moins grand, sur les cours de l'amidon, qui se sont élevés de 60, prix ordinaire, à 100 francs les 100 kilogrammes, prix actuel.

Malgré cette augmentation dans les prix, l'importation des fécules et de l'amidon est demeurée insignifiante, tandis que les exportations de ces produits se sont maintenues, en 1853, pour la Suisse, les États Sardes, la Turquie, l'Algérie, l'Espagne, l'Uruguay, la Belgique et diverses contrées.

Exportation totale de l'amidon.	772,659	kilog. à 100 francs, valeur actuelle..	772,659^f
——— des fécules.	638,429	kilog. à 70 francs, valeur actuelle..	446,900
	1,411,088		1,219,559

Ces quantités équivalent seulement à la cinquantième partie de l'extraction annuelle des matières amylacées en France, qui dépasse en effet une valeur de 60 millions.

Les principales applications de l'amidon des céréales sont relatives à l'empesage du linge, aux apprêts de quelques tissus fins, des sparteries, etc.

La fécule de pommes de terre s'emploie dans les papeteries pour le collage des papiers à la cuve, dans la préparation de l'empois ou parement, pour enduire la chaîne des fils sur les

[1] La maladie des pommes de terre, si fatale à la population de l'Irlande, qui basait presque exclusivement sa nourriture sur ces tubercules féculents, n'occasionna chez nous que des souffrances locales et bien moins durables, grâce surtout aux habitudes générales du pays et aux sages conseils de la Société centrale d'agriculture, qui déterminèrent les agriculteurs à restreindre leurs emblaves et à livrer à nos nombreuses féculeries les pommes de terre atteintes, sans attendre que l'affection se fût propagée dans toute la masse, eût graduellement détruit la fécule et amené ensuite la putréfaction des tubercules.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

métiers à tisser pour quelques apprêts, ainsi que dans la fabrication de la dextrine, des *sucres* massés et sirops de glucose; on en consomme des quantités moins considérables, ainsi que des fécules exotiques, pour diverses préparations alimentaires.

FRANCE.

La plupart de nos principaux fabricants de fécule, d'amidon, de gluten, de dextrine et de glucose se sont abstenus de paraître à l'Exposition universelle; on regrettait de n'y point voir figurer les inventeurs qui ont perfectionné ces industries, tout en les rendant plus salubres. Parmi ceux de nos manufacturiers que l'on y remarquait, plusieurs n'avaient présenté qu'une incomplète collection de leurs produits : quelques-uns cependant ont mérité et obtenu des médailles de prix; d'autres reçurent des mentions honorables.

MM. J. J. Steinbach, de Rouen, présentait une belle collection de fécule de pommes de terre et de dextrine, employées dans les fabriques de papiers et d'impressions sur calicot; le Jury, considérant la bonne préparation et la qualité supérieure de ces produits, décerna une médaille de prix à l'exposant.

M. Ruez, de Cambrai, avait envoyé des échantillons également beaux provenant de sa féculerie; le Jury lui donna la médaille de prix.

Une distinction semblable fut accordée à MM. Belleville frères, de Nancy, qui avaient exposé de l'amidon de très-belle qualité.

La mention honorable fut donnée aux fabricants ci-après dénommés :

MM. Véron frères, de Ligugé, près Poitiers, grands fabricants de farine, qui obtiennent d'excellents produits par de nouveaux procédés salubres, sous les formes de gluten granulé et d'amidon; ce dernier produit seul était soumis à l'examen de la IV^e^ classe : il y reçut une médaille de prix.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. H. Lebleïs, de Pont-l'Abbé (Finistère), qui exposait de belle fécule de pomme de terre;

M. Paisant, de la même ville, qui exposait de semblables produits;

M. Bleuze, de Paris, qui avait exposé de très-bel amidon de blé;

M. Chappel (aussi récompensé dans la IIIe classe), de Kouba, qui présentait de la fécule extraite, en Algérie, du *Canna discolor,* plutôt applicable, en raison de son prix, à l'alimentation qu'aux arts industriels;

Enfin M. Augan, qui avait exposé de la dextrine blanche de qualité supérieure.

ANGLETERRE.

La fabrication de la fécule des pommes de terre est loin d'avoir acquis en Angleterre l'importance qu'elle a chez nous, soit que la matière première, d'un usage si général dans la nourriture des hommes, s'y trouve à un prix plus élevé que chez nous, soit qu'au contraire divers produits et matières premières exotiques s'y rencontrent à meilleur marché. L'extraction de l'amidon du riz s'y pratique en grand à l'aide de procédés spéciaux.

En effet, le riz décortiqué, tel qu'on le vend en général dans le commerce, contient environ 0,84 d'amidon, c'est-à-dire 10 à 15 p. o/o au delà des proportions que renferment les autres fruits des céréales; mais l'amidon s'y trouve en granules plus fins et pressés la plupart les uns contre les autres, au point d'offrir, sous des formes polyédriques, beaucoup de surface de contact et une adhérence sensible entre eux. Le riz ne contient pas de gluten, mais d'autres substances azotées, qu'on ne peut éliminer par les moyens usités dans les amidonneries salubres qui exploitent le froment.

Les manufacturiers anglais traitent le riz par des solutions alcalines faibles, qui hydratent durant vingt-quatre heures le grain, dissolvent partiellement les matières azotées, facilitent le glissement des granules amylacés sous l'effort des meules

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui broyent le riz ainsi pénétré de liquide; la pâte fluide obtenue est tamisée sur des tamis fins (n° 90), qui retiennent les lambeaux de tissus et laissent passer les granules d'amidon. Ce principe immédiat, lentement déposé, lavé à deux reprises, égoutté, puis desséché, constitue le produit commercial. On l'obtiendrait plus blanc encore par une addition de quelques millièmes d'acide sulfureux avant le dernier lavage.

M. O. Jones paraît être le premier qui ait extrait manufacturièrement en Angleterre l'amidon du riz par le procédé ci-dessus, qu'il a décrit dans un brevet d'invention; il reçut une médaille de prix pour les beaux échantillons qu'il exposait sous la raison sociale Orlando Jones et C^ie^.

M. S. Berger obtint une semblable récompense pour l'amidon de très-belle qualité également extrait du riz par des procédés analogues.

MM. I. et J. Colman présentaient de l'amidon de riz obtenu en traitant le grain par une solution très-étendue d'acide chlorhydrique, soumettant ensuite à des broyages à l'eau, tamisages, etc. Les exposants avaient joint à leurs échantillons d'amidon de riz l'amidon extrait du blé et de la dextrine très-bien préparée; le Jury leur décerna la médaille de prix.

M. R. G. Tucker, de Nottingham, exposait de beaux échantillons d'amidon et de dextrine préparés à l'aide d'une température capable de rendre l'amidon soluble. Ce produit est employé, comme on le sait, en France depuis plus longtemps pour les apprêts, l'épaississage des mordants et des couleurs d'impression pour confectionner des taffetas adhésifs, foncer et *gommer* les couleurs des papiers peints; dans ces divers usages, la dextrine remplace avec avantage la gomme arabique. Une médaille de prix fut accordée à M. Tucker.

Une mention honorable fut donnée à chacun des exposants ci-après dénommés :

MM. Brown et Polson, de Paisley, pour plusieurs sortes d'amidons et de dextrine obtenus de la pomme de terre, du blé, du sagou, et notamment du sagou complétement épuré et blanchi;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MM. Reckitt et fils, de Hull, qui exposaient des produits analogues;

M. R. Wotherspoon, de Glenfield, près Paisley, qui avait présenté de très-beaux échantillons d'amidons obtenus en grand par l'épuration du sagou;

M. E. Tucker, de Belfast, qui exposait de la fécule extraite des pommes de terre;

MM. Shand et Muckart, de Montrose, et M. A. Stenhouse, qui avaient présenté des amidons de très-belle apparence et de très-belle qualité;

MM. D. et W. Muller, de Musselburgh, près Édimbourg, exposant une très-belle collection d'amidons de différentes origines;

M. C. Cooney, de Dublin, et M. H. C. Jennings, de Londres, qui avaient envoyé des amidons et de la dextrine de très-bonne qualité.

COMPAGNIE DES INDES ORIENTALES.

On remarquait, parmi les collections de la Compagnie des Indes, des échantillons d'amidon convenable pour diverses applications industrielles. On supposait que ces produits pouvaient être livrés en quantités considérables et à très-bas prix. Cela semble probable en effet si l'on en juge par la déclaration du rajah de Vizianagram affirmant que l'on obtiendrait, en aussi grandes quantités que l'on voudrait, d'excellent arrow-root à 4 sch. 6 d. le quintal, environ 12 francs les 100 kilogrammes.

MM. Cockburn, de Mourched-Abad, exposaient de très-beaux échantillons d'amidon du *Maranta arundinacea* (arrow-root). Le Jury leur décerna une médaille de prix.

MM. Speede, de Calcutta, présentaient des échantillons d'amidon de cassave (*Iatropha*), de qualité aussi belle, et qui leur valurent également une médaille de prix.

Des échantillons de sagou et de farine de sagou extraite du *Saguerus Rumphii* étaient venus de Singapour, Cuttack et Sumatra.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. T. Oxley, de Singapour, et d'autres personnes avaient envoyé des échantillons de produits semblables des différentes parties de l'archipel Indien, et plusieurs exposants en présentaient provenant de Calcutta, d'Assam, de Vizagapatam, etc.

Ceylan avait envoyé des fécules d'arrow-root et du iatropha.

M. Warwick-Weston présentait un bel échantillon d'arrow-root avec la plante qui le fournit.

CANADA.

M. J. Prenderscast avait exposé, dans sa collection canadienne, deux beaux échantillons d'amidon de froment, l'un blanc, l'autre offrant une teinte bleue, propre à l'azurage du linge. Le Jury les jugea dignes d'être mentionnés honorablement. MM. Brunsden et Shipton obtinrent une distinction semblable pour un bel échantillon de fécule de pommes de terre.

GUYANE ANGLAISE.

La Société royale d'agriculture et commerce avait envoyé, parmi la collection remarquable des produits bruts de cette colonie qui mérita une médaille de prix, deux échantillons d'amidon dignes d'une mention spéciale : l'un provenant de la cassave amère; l'autre d'arrow-root, préparé par M. Garnett, de la rivière d'Herstellung (Demerary). Le Jury lui accorda une médaille de prix.

Une semblable récompense fut décernée à M. D. Shier pour la fécule extraite de la cassave douce, des bananes et des racines d'igname envoyées de la côte orientale de Demerary.

TRINITÉ.

Lord Harris, gouverneur de la Trinité, avait envoyé de beaux échantillons d'arrow-root et d'autres fécules. La fécule de cassave a particulièrement semblé mériter une mention honorable, la culture de la plante paraissant fort avantageuse

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en cette localité, où elle fournit environ 4,000 kilogrammes par hectare.

M. Gray reçut une mention honorable pour ses deux échantillons de fécule envoyés des Bermudes.

ILE DE NORFOLK.

Sir W. T. Demson exposait plusieurs beaux échantillons d'arrow-root, et M. Murray, d'Hobart-Town, avait présenté de l'amidon de froment de très-belle qualité; ces deux exposants obtinrent la mention honorable.

NEW-YORK.

La factorerie pour l'amidon d'Oswego, de New-York, exposait de l'amidon de très-belle qualité, extrait du maïs. Le Jury lui donna une médaille de prix.

MM. W. Collegate et Cie, de New-York, obtinrent la même récompense pour l'amidon qu'ils avaient exposé.

M. B. B. Kirtland, de Greenbush (New-York), exposait une intéressante collection d'amidon et d'huile extraits du maïs, ainsi que la farine de cette céréale.

AUTRICHE.

M. S. Engelmann, de Prague, avait exposé des échantillons de dextrine bien préparée avec la fécule de pommes de terre. Le Jury lui décerna une médaille de prix.

BELGIQUE.

Parmi les divers échantillons d'amidon exposés dans le département de la Belgique, le Jury distingua le produit extrait du maïs par M. C. Van Geeternyen, de Staume (Flandre orientale) : le Jury lui décerna la médaille de prix. MM. Docquir et Parys, de Saint-Josse-ten-Noode, près Bruxelles, exposaient de très-beaux échantillons de fécule de pommes de terre; ils reçurent la mention honorable. La même récompense fut accordée pour des produits semblables à MM. H. Bocken et Cie, qui exposaient des amidons blancs et bleus; Blyckaerts,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de Tirlemont, et C. Van Bunnen, de Bruges, qui avaient présenté de la fécule de pommes de terre.

ÉTATS DU ZOLLVEREIN.

Un très-grand nombre d'échantillons de fécules et amidons figuraient dans les collections du Zollverein, la plupart de très-bonne qualité.

Le Jury remarqua particulièrement l'amidon de froment exposé par M. J. C. Haller, de Halle; il obtint la médaille de prix. Une pareille distinction fut décernée à M. A. C. Welcker, de Wallersheim, près Coblentz, pour son amidon épuré, qui s'emploie avec un grand succès dans l'apprêt des mousselines, et à MM. A. Werth et C^ie^, pour leur fécule d'excellente qualité, extraite des pommes de terre.

La mention honorable fut accordée aux exposants ci-dessous nommés pour leurs amidons extraits des blés:

MM. A. T. Kruse, de Stralsund; Kramsta et fils, et Burre et Küster, de Lübeck.

Une mention honorable fut également donnée à MM. L. von Uechtritz, de Muhlradslitz; L. Eipenschleid, de Neuwied, et F. Wahl, de Neuwied, qui exposaient de la fécule de pommes de terre et du sagou.

Quelques bons produits de fécule de pommes de terre et de dextrine avaient, en outre, été présentés par la factorerie de Loburg, à Magdebourg.

HOLLANDE.

Deux exposants hollandais reçurent la médaille de prix: MM. C. C. Prins, de Wormerveer, qui présentait de l'amidon de première qualité; Schoneveld et Westerbaan, de Gouda, qui avaient envoyé de fort beaux échantillons de fécule de pommes de terre et de fécule convertie en dextrine.

Une mention honorable, dans le même département, fut obtenue par MM. Visser, Nolet et C^ie^, de Schiedam, qui exposaient aussi de belle fécule indigène.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SAINT-DOMINGUE.

M. Schomburgk exposait, dans une petite série de productions naturelles de cette île, un échantillon de la fécule extraite d'une plante appelée guayiga, de l'espèce Zamia, abondante en ce lieu. Le Jury donna une mention honorable à M. Schomburgk.

ESPAGNE.

M. Mirat, de Salamanque, présentait plusieurs beaux échantillons d'amidon.

PORTUGAL.

Deux des échantillons exposés dans ce département ont paru dignes d'être notés : l'amidon exposé par M. Holbeche, de l'Estrémadure, et l'échantillon d'Almantejo.

RUSSIE.

M, Yurghenson, de Marieno, gouvernement et district de Novgorod, exposait des échantillons de fécule de pommes de terre. Le prince de Volkousky, du district de Schatzk, gouvernement de Tamboff, présentait un bel échantillon de dextrine obtenue avec la fécule de pommes de terre. MM. Verdan et Cie, de Moscou, exposaient de la fécule et de la dextrine. Enfin, C. Rotterman, de Revel, présentait un très-bel échantillon d'amidon de froment.

Chacun de ces quatre exposants reçut du Jury la mention honorable.

GOMME ARABIQUE, GOMME DE PAYS, GOMME ADRAGANTE.

Le nom de *gomme* désigne une exsudation mucilagineuse sortant des tiges et rameaux de plusieurs arbres. La meilleure gomme du commerce est connue sous le nom de *gomme arabique* ou *du Sénégal;* elle se récolte sur plusieurs Acacias (*Acacia arabica, Acacia vera*). On la trouve dans le commerce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sous forme de petites masses arrondies à cassure vitreuse conchoïde, de couleur ambrée, légèrement jaunâtres ou blanches.

On fait un triage des morceaux les plus blancs, formant une première qualité, vendue plus cher que les morceaux de couleur ambrée ou rousse.

La gomme arabique est soluble dans l'eau, beaucoup plus rapidement à chaud qu'à froid; elle donne au liquide une viscosité plus ou moins grande, suivant ses proportions. Sa composition est la même que celle de l'amidon et de la dextrine (C^{12} H^{10} O^{10}); elle se transforme également en matière sucrée (glucose) par l'acide sulfurique, mais elle diffère de l'amidon par sa solubilité, et de l'amidon comme de la dextrine, parce qu'elle donne, outre l'acide oxalique, de l'acide mucique, par un traitement avec l'acide azotique. La gomme arabique s'emploie dans le gommage des couleurs à l'eau, dans les apprêts, le lustrage des étoffes, la confection des sirops de gomme, les pâtes adoucissantes, les étiquettes gommées, le papier autographique, la pâte phosphorée des allumettes chimiques.

On appelle *gomme de pays* ou *cérasine* une exsudation gommeuse analogue à la précédente, mais incomplétement soluble et généralement plus colorée; on la recueille sur plusieurs arbres de la famille des rosacées, notamment les cerisiers, abricotiers, etc. Moins estimée pour la plupart des applications, elle se vend moins cher que la gomme arabique.

Une troisième variété, appelée *gomme adragante,* se récolte en lanières épaisses, irrégulières, contournées, blanchâtres, demi-translucides; c'est une excrétion produite sur de petits végétaux de la famille des Astragalées (*Astragalus gummifera*) et autres espèces cultivées en Orient.

On désigne sous le nom de *bassorine* le principe immédiat qui domine dans la gomme adragante, et qui est insoluble dans l'eau, même bouillante. Sa propriété principale, et qui lui donne toute sa valeur, est de se gonfler considérablement par l'eau, lorsqu'on la délaye après l'avoir pulvérisée, et de produire dans ces circonstances un mucilage épais, adhésif; elle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

renferme plusieurs substances étrangères, et notamment un peu de matière amylacée, qui explique sa coloration bleue par l'iode. On s'en sert pour épaissir et rendre adhérentes diverses préparations en pharmacie et dans les arts industriels.

Bien que l'on soit parvenu à substituer la dextrine aux gommes dans plusieurs de leurs usages, le développement des industries a permis de ne pas restreindre l'emploi des gommes de pays ni le commerce des gommes exotiques. On en jugera par le tableau suivant, qui indique les importations et exportations des gommes, comprenant, pour la plus grande partie, la gomme arabique, dont il se fait une consommation plus considérable que celle des autres gommes.

Importations, en 1853, des gommes des pays ci-après :

Sénégal.....	3,018,561[k]		
Égypte.....	1,001,548		
Turquie et États Barbaresques.....	73,140		
Toscane.....	24,802		
Indes anglaises.....	10,993		
Autres contrées.....	28,679		
Total....	4,157,723	à 1[f]40[c].	5,820,812[f]

Exportations en Angleterre, en Russie, dans les villes anséatiques et en divers pays....	1,552,669	à 1[f]40[c].	2,173,737
			7,994,549

On voit que le commerce général des gommes représentait, en 1853, à l'importation de cette matière première, une valeur de 5,820,812 francs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les importations des gommes en Angleterre, durant l'année 1849, se sont élevées à 4,003,000 livres ou 2,002,100 kilogrammes, provenant, pour la plus grande partie, du Sénégal, des Indes, de l'Égypte, du Maroc, des colonies de l'Afrique méridionale et de France.

RÉSINES.

Les diverses substances que l'on désigne sous ce nom comprennent plusieurs principes immédiats sécrétés dans les vaisseaux propres des plantes; la plupart des résines sont tenues en dissolution par des huiles essentielles (hydrocarbures) que l'on en peut séparer à l'aide de la distillation : cette opération est facilitée par la présence de l'eau. Les résines sont composées de carbone et d'hydrogène, plus d'une faible proportion d'oxygène : l'une des mieux étudiées, nommée *résine ordinaire* ou *colophane,* résidu de la distillation de la térébenthine, est formée de trois résines acides, isomériques, ayant chacune la composition : $C^{40}H^{30}O^{4}$ ou $C^{40}H^{29}O^{3}$, HO. Ce sont : l'acide *pimarique,* qui constitue la plus grande partie du mélange, l'acide *sylvique* et l'acide *pinique.*

Les résines sont insolubles et inaltérables dans l'eau, solubles dans l'alcool et dans les huiles; elles peuvent former, en s'unissant aux bases, des savons un peu grossiers. La dureté, la fragilité, la ténacité, varient dans les différentes sortes de résines. Dissoutes par l'alcool ou l'essence de térébenthine, elles forment des vernis usités en maintes occasions; on les emploie en outre dans la confection des cires à cacheter, du mastic de fontainier, des savons résineux pour l'économie domestique, le collage du papier à la cuve; quelques-unes sont utilisées en thérapeutique.

Les importations des résines et produits résineux en France sont indiquées, pour 1853, dans le tableau suivant :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PRODUCTIONS DIVERSES.	NOMBRE de KILOGRAMMES	VALEUR en FRANCS.
Résine de térébenthine (colophane ou brai sec) des États-Unis, du Portugal, etc.	787,723	118,158
Galipot, ou poix (pâte de térébenthine) d'Allemagne, de Belgique, de Suisse, etc.	126,979	25,396
Brai gras et goudron de Russie, Suède et autres contrées.	1,469,027	220,354
Laque brute ou épurée des Indes anglaises, de Belgique, des États Sardes, etc.	623,300	959,100
Copal d'Afrique, des Indes anglaises, hollandaises et autres pays	363,844	909,610
Autres résines exotiques [1]	131,524	169,160
	3,502,397	2,401,778
Essence de girofle, amandes amères, anis, etc. 3,672k = 133,800f		
Essence de rose 353 = 212,800	"	346,600
Les exportations de France en diverses contrées ont représenté pour les produits résineux solides, durant le même laps de temps, une quantité de	1,225,000	289,282
Essence de térébenthine exportée [2]	2,259,196	2,552,778
En Angleterre on a importé en 1849, principalement des États-Unis : Térébenthine	20,602,100	41,204,200
De diverses contrées, surtout des Indes orientales : Laque	727,800	1,456,600
[1] Y compris les produits résineux dits *benjoin*, *baume de copahu*, etc. — Benjoin	35,373	141,492
— Copahu	21,278	127,678
— Autres	6,357	28,700
	60,308	297,870
[2] Cette exportation, provenant de nos exploitations des térébenthines distillées, représente une production de résine ou de colophane indigène égale à	6,750,000	10,025,000

ANGLETERRE.

A l'Exposition de Londres, on avait réuni aux gommes les diverses résines et l'essence de térébenthine dans plusieurs des collections de produits naturels.

Les nombreux échantillons des gommes et des résines ex-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

posés dans la collection de la Compagnie des Indes formaient une partie importante de cette magnifique collection[1], pour laquelle le Jury de la IVe classe avait proposé une grande médaille, qui ne fut pas accordée par le conseil des présidents : une foule de matières premières à très-bas prix, présentées par la puissante Compagnie des Indes, seraient de nature à rendre des services notables à diverses industries, si ces produits étaient mieux connus et surtout si l'on en communiquait aux manufacturiers une liste exacte, avec le prix de revient de chacune d'elles.

On remarquait aussi de très-beaux échantillons de gommes, de diverses résines, de caoutchouc et de gutta-percha, avec les indications des lieux de provenance et des quantités importées en 1849 et 1850, dans l'admirable collection des produits importés à Liverpool. Le Jury avait également proposé pour cette collection la médaille du conseil, qui ne fut pas accordée.

La collection des résines exposées par M. E. Rea montrait de beaux échantillons des principaux produits de ce genre employés par les fabricants de vernis et de laque. Elle comprenait les principales sortes de laques (en bâton, en grains, en feuilles, etc.), *coccus lacca*, dont les piqûres déterminent l'exsudation de la substance résineuse autour des branches et jeunes rameaux de plusieurs arbres : on y remarquait des laques épurées, ainsi que l'espèce de cire extraite dans cette opération ; les deux sortes distinctes de résines fournies par les *Xanthorhæa arborea* et *hastilis*, tirées de Swan-river, l'une rouge foncé brillante, l'autre jaune orange, toutes deux graduellement plus employées pour la fabrication des vernis colorés et d'autres applications. Le Jury décerna une médaille de prix pour cette collection.

La société dite English's patent camphine[2] exposait une col-

[1] On remarquait dans la collection des Indes orientales les plus beaux échantillons de gomme laque en feuilles.

[2] Sous le nom de *camphine*, on désigne souvent en Angleterre l'essence de térébenthine, appelée aussi *oil of turpentine*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lection complète des térébenthines brutes dont l'industrie dispose, et même divers insectes trouvés dans cette matière première. Les produits obtenus par la distillation des térébenthines (huile essentielle et résine solide) faisaient partie de cette intéressante collection; il s'y trouvait, en outre, des échantillons nombreux d'huiles et de graines oléagineuses : l'ensemble fut jugé digne de la mention honorable.

La Société du commerce des drogues, de Londres, exposait de fort beaux échantillons des diverses résines, *baumes*, etc., montrant, à côté des produits commerciaux ordinaires, les sortes correspondantes de première qualité; le Jury donna une mention honorable à cette intéressante collection.

La collection présentée par le Comité des importations de Hull [1] comprenait des échantillons de térébenthine et de résine d'Amérique.

SINGAPOUR.

Le Jury a jugé digne d'encouragement l'exposition des laques envoyées de Singapour, bien que les échantillons ne fussent pas tous de première qualité, puis surtout en raison de l'importance que l'on doit attacher à la récolte de ce produit naturel, qui se trouve, dit-on, en abondance dans les jongles de la presqu'île. Une mention honorable fut donnée pour cette collection.

Sa Hautesse le maharajah du Népaul envoyait de beaux échantillons de gomme laque.

M. A. Onslow en présentait qui étaient venus de Ganjam; il en était arrivé de Bombay; des échantillons de deux variétés, appelées *bala* et *chouch*, venaient de Beerbhoom; on remarquait les échantillons de laque développée sur les *Ficus indica*, *F. religiosa*, *Zizyphus jujuba*, *Acacia concinna* ou *Mimosa abstergens*.

M. Huffnagle avait exposé un intéressant assortiment

[1] On importe annuellement dans cette ville 30,000 barils de résine, plus 2,000 barils d'essence des États-Unis.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'échantillons venus d'Assam, montrant la formation, la récolte et les usages de la gomme laque. Cette série et plusieurs autres petites collections de produits bruts, donnant une idée de quelques industries des Indiens, valurent à cet exposant une médaille de prix.

L'échantillon de sang-dragon envoyé de Sumatra reçut une mention honorable.

J. Loch, esq., présentait des échantillons de gommes et de résine, pour lesquelles il obtint une mention honorable.

Une semblable distinction fut accordée à Sa Hautesse le rajah de Travancore, qui exposait des échantillons de pareils produits.

Un très-grand nombre d'autres échantillons des résines et gommes de diverses localités de l'Inde, récoltés sur diverses plantes, eussent été dignes d'attention si l'on avait pu les classer selon leur importance, leurs propriétés spéciales et leurs applications utiles. Malheureusement le défaut de soin dans leur récolte et le manque de renseignements sur leurs qualités rendaient un pareil travail impossible.

Il se trouvait dans la collection indienne de l'huile et du vernis naturel très-remarquables, obtenus de plusieurs espèces de *Dipterocarpus*, et qui appartenaient à la série des matières résineuses.

Ces intéressantes substances, fluides au moment où elles sont extraites, s'épaississent spontanément, durcissent et forment la base des meilleurs vernis et des laques orientales. Tels sont les échantillons du *theet-see*, arbre à vernis (*Melanorrhæa usitatissima*), dont le produit est employé en Aracan dans la préparation des objets dits *en papier mâché*. Cet arbre est répandu sur une vaste superficie, qui s'étend de Munipour (latit. 25° N. longit. 94° E.) jusqu'à Tavoy (latit. 14° N. longit. 97° E.); il atteint ses plus grandes dimensions dans la vallée de Kubba, distante de deux milles des bords de la mer. Les arbres, d'une hauteur moyenne de 10 mètres, ont une circonférence de 2 mètres à 2 m. 75 cent.; à 1 mètre au-dessus du sol, un arbre de bonne nature peut donner annuel-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lement 4 kilog. 5 gr. à 5 kilogrammes de vernis, dont la valeur est à Prome, sur l'Iraouaddy, de 2 francs le kilogramme (10 deniers la livre). Les naturels du pays en consomment d'énormes quantités; mais ils sont fort enclins à frelater les portions de vernis qu'ils portent au marché en les mélangeant avec de l'huile de sésame.

On remarquait, en outre, dans la collection indienne des spécimens intéressants de casambas ou bois d'aigle (*eagle-wood*), le véritable aloès ligneux, *Aloexylum agallochum lignum paradisi,* très-estimé en Orient comme un parfum ou un encens.

Ce bois fort remarquable contient en grande proportion une huile résineuse aromatique: on le nomme *kayu garu* dans l'archipel Indien. Quand on le chauffe, il éprouve une sorte de fusion pâteuse, en exhalant une odeur fragrante très-agréable; sa valeur à Sumatra est d'environ 30 liv. sterl. le quintal (758 francs les 100 kilogrammes). Des échantillons de ce bois, de qualité inférieure, étaient exposés, venant de Malacca.

On obtient le bois d'aigle de différents arbres, notamment de l'*Aquilaria agallocha,* dans le Silhet; mais le véritable *eagle-wood* de première qualité est très-rare.

Le Comité de Bombay avait exposé des échantillons de gommes et résines africaines expédiées d'Aden et de très-belle qualité (variétés de gomme arabique, de myrrhe, d'oliban, de sang-dragon.

M. Pierris, de Candy, exposait une vaste collection de résines; malheureusement elle n'était accompagnée d'aucune donnée positive sur les noms botaniques des plantes qui les fournissent.

Les échantillons présentés portaient les dénominations locales suivantes :

1 Divol-gum;
2 Devul-gum;
3 Gockuto-gum;
4 Keckuna-gum;
5 Dammar-gum;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

6 Kohombè-gum;
7 Othium-gum;
8 Kosgam-gum;
9 Hick-gum;
10 Camboge-gum;
11 Hildummele-gum;
12 Cadjie-gum.

Les nos 1, 2 et 7 semblaient être des gommes de cerisier et arabique;

Les nos 4, 8 et 11 sont des résines de peu de valeur;

Le n° 3 paraît être un échantillon de gomme gutte;

Le n° 10 est de la gomme gutte obtenue probablement de l'*Hebradendron cambogoides;*

Le n° 12 est une gomme peu soluble, comme les nos 1 et 7, mais pure et peu colorée.

Le Jury jugea l'ensemble de cette collection et des huiles de Ceylan, exposées par la même personne, digne d'une médaille de prix.

Il y avait peu d'échantillons de gomme d'Afrique; on remarquait cependant un assez bel échantillon de gomme de l'Acacia *horrida,* ainsi qu'un bel échantillon de gomme arabique mélangée, du Cap de Bonne-Espérance.

M. Warwick-Weston exposait un échantillon de copal de bonne qualité, venant de la côte occidentale.

On voyait, en outre, de beaux échantillons de gomme arabique venant d'Ayer et de Touat; une résine, légèrement colorée, ressemblant au copal, venue d'Abbea-Kuta; une matière ressemblant à la poix, appelée dekouri ou encens, envoyée de Tombouctou; enfin une résine employée comme encens par les naturels du pays et appelée omm-el-harker (mère du bonheur).

M. Duggin exposait un bel échantillon de résine animée, produite par le *simiri,* arbre de locuste (*Hymenæa courbaril*), que l'on dit abondante dans les parages de la rivière Berbice; il obtint une mention honorable.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il y avait, en outre, divers échantillons de matières résineuses offrant peu d'intérêt.

Lord HARRIS, gouverneur de la Trinité, avait envoyé, parmi les substances formant la collection de cette localité, de beaux échantillons de résine animée de l'*Hymenæa courbaril* et de l'encens obtenu du *Trichilia trinitensis*.

On remarquait dans les collections de l'Australie et de la Terre de Van Diemen de beaux échantillons de gommes et de résines, comprenant les gommes des *Acacia mollissima* et *dealata* et quelques autres gommes, ainsi que la résine du *Xanthorhea australis*, présentés par le lieutenant SMITH, et qui obtinrent la mention honorable.

La CORPORATION D'ASSURANCE DE LA COLONISATION D'AUSTRALIE exposait de très-beaux échantillons de diverses gommes et résines, notamment plusieurs variétés de gomme arabique et de gomme d'acacia, ainsi que des résines de *Xanthorhea* comprises dans les collections qui valurent à cette association une médaille de prix.

M. J. MILLIGAN, de l'île de Flinders, exposait diverses résines comprenant des échantillons de black-bay gum (résine du *Xanthorhea*), la belle résine blanche de l'oyster-bay pine (*Callitris australis*), de la côte orientale de la Terre de Van-Diemen, et la gomme de l'*Acacia mucronata*. Ces produits reçurent la mention honorable.

NOUVELLE-ZÉLANDE.

Un bel échantillon de kauri, sorte de copal produite par le *Damara australis*, était envoyé par M. W. BROWN, de la Nouvelle-Zélande, et fut jugé digne de la médaille de prix. On assure que cette résine peut être obtenue en grande abondance dans la partie septentrionale de la Nouvelle-Zélande s'étendant de 20 milles au sud d'Auckland jusqu'au cap Nord.

M. MITFORD exposait un échantillon de la même résine et reçut une mention honorable.

ARCHIPEL ORIENTAL.

MM. W. P. HAMMON et Cie exposaient de très-beaux échan-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tillons de laque, benjoin, caoutchouc et gutta-percha, produits compris dans la collection qui valut à ces exposants une médaille de prix.

ÉTATS-UNIS.

Une mention honorable fut accordée à M. FEUCHTWANGER, de New-York, qui exposait des échantillons de gomme laque en feuilles, blanchie.

MEXIQUE.

Une belle résine de couleur rouge orangé, nommée *soipitz-hauac*, figurait dans la collection du Mexique; mais aucun renseignement n'accompagnait cet échantillon.

ÉGYPTE.

La collection des productions naturelles de ce pays, qui obtint dans son ensemble une médaille de prix, contenait plusieurs bons échantillons de gommes : la gomme triée du Sennar reçut en particulier la mention honorable.

FRANCE.

M. S. F. FLEURY, de Bordeaux, exposait de l'essence de térébenthine purifiée par un procédé nouveau; elle fut trouvée de très-belle et bonne qualité. Le Jury décida qu'une mention honorable serait donnée à cet exposant.

PORTUGAL.

M. F. R. BARTALHA présentait un échantillon de résine copal de belle qualité. Il reçut la mention honorable.

ESPAGNE.

Un très-bon assortiment de térébenthine, ainsi que des résines et essences obtenues par la distillation de ces matières, formait la collection présentée par M. Florès CALDERON, de Burgos, qui obtint la mention honorable.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TURQUIE.

On remarquait dans les collections de la Turquie d'excellents échantillons de gommes, de résines et d'essences aromatiques les plus suaves. Les premières sont indiquées, avec les noms en regard des localités d'où elles proviennent, dans le tableau suivant :

NOMS DES ESPÈCES.	LIEUX DE PROVENANCE.	NOMS DES ESPÈCES.	LIEUX DE PROVENANCE.
Gomme arabique.....	Égypte, Tripoli.	Résine de pin.....	Tripoli.
—— adragante.....	Damas, Sparte.	Mastic.....	Scio.
—— de cerisier.....	Damas.	*Idem*.....	Koniéh.
Caramaniacum.....	Koniéh.	Sandaraque.....	Kaisariéh.
Résine de pin.....	Asie mineure.	Storax.....	Smyrne.
Idem.....	Smyrne.	—— liquide.....	Asie Mineure.
Idem.....	Brousse.	Baume de la Mecque....	La Mecque.
Idem.....	Koniéh.	Labdanum.....	Rethimo.
Idem.....	Berkoftcha.	Libanum.....	Arabie.
Idem.....	Valachie.	Résine indéterminée....	Anatolie.

On dit que la résine d'Anatolie sert à confectionner des manches de couteaux et d'autres menus ustensiles.

HUILES FIXES ET VOLATILES,

GRAISSES ET CIRES VÉGÉTALES, SUIFS DES ANIMAUX, CIRE DES ABEILLES, ESSENCES OU HUILES ESSENTIELLES.

Les corps gras et les essences ou carbures d'hydrogène sécrétés dans les organismes végétaux, la cire des abeilles, les huiles, graisses et suifs des animaux, considérés au point de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vue de la production, de leurs applications diverses et de la consommation considérable qui s'en fait, ont une très-grande importance agricole, manufacturière et commerciale. On ne peut établir une distinction nette entre les corps gras d'origine végétale ou animale, car leur composition se rapproche au point, parfois, de se confondre, et leurs usages sont en général les mêmes. Toutefois, les substances grasses des deux origines, indistinctement, peuvent être divisées en plusieurs classes, d'après leurs propriétés et leurs applications spéciales. Parmi les corps gras, on distingue, en effet : 1° les huiles non siccatives d'olive, d'amandes douces, de colza, de navette, etc., propres à différentes industries et qui comprennent plusieurs huiles et graisses comestibles; 2° les huiles siccatives, également extraites des végétaux, huiles de lin, de pavot, de chènevis, de noix, de ricin; les huiles des animaux à sang chaud ne sont pas siccatives, quelques huiles de poisson sont siccatives[1]; 3° les graisses douées d'une consistance particulière (graisseuse ou butyreuse); 4° enfin les corps gras solides à la température ordinaire, les suifs, la cire des abeilles, les cires végétales.

Tous les corps gras, à froid ou à chaud, suivant qu'ils sont fluides ou solides, ont la propriété de s'infiltrer dans des tissus, feutres et papiers collés, à peine perméables, de s'y maintenir et de former des taches tenaces, plus ou moins translucides.

Tous aussi se dissolvent dans l'éther, qui les abandonne en s'évaporant; ils sont insolubles dans l'eau et peuvent être transformés par la chaleur, soit en nouveaux composés analogues pyrogénés, liquides ou solides, soit, si la température est plus élevée, en gaz doués d'un pouvoir éclairant considérable; leur composition chimique présente les équivalents du carbone et de l'hydrogène en fortes proportions, tandis que

[1] On appelle *siccatives* les huiles qui, en absorbant de l'oxygène, se solidifient, et *non siccatives*, celles qui, en absorbant de l'oxygène, acquièrent de la rancidité sans devenir solides.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'oxygène n'y entre qu'en proportion relativement plus faible.

La plupart des corps gras sont composés de deux, trois ou d'un plus grand nombre de principes immédiats, notamment de stéarine (abondante surtout dans les suifs durs), margarine et oléine ; celle-ci douée de la plus grande fluidité. Ces principes immédiats sont eux-mêmes composés chacun d'un acide gras ou stéarique, ou margarique, ou oléique, uni à une base organique, la glycérine. Il se trouve, en outre, dans les graisses animales des matières grasses particulières : caprine, caproïne, butyrine, hircine, formées d'acides gras volatils et à odeur désagréable et de glycérine.

Quant à la cire, qui forme les alvéoles des ruches des abeilles, elle est formée de matières grasses spéciales : cérine, insoluble dans l'alcool froid et chaud ; myricine, soluble dans l'alcool bouillant, et céroléine, soluble dans l'alcool à chaud et à froid. La composition et les propriétés des cires végétales ne sont pas bien connues : elles diffèrent de la cire d'abeilles par leur friabilité entre les doigts, tandis que la cire d'abeilles devient molle et ductile dans les mêmes circonstances ; leur point de fusion est en général plus bas : 44 à 47° au lieu de 78 à 80°.

Parmi les applications communes à plusieurs corps gras des deux règnes, on remarque les usages alimentaires pour les hommes et les animaux, la préparation, sous différentes formes, solides, liquides et gazeuses, de produits appliqués à l'éclairage, la fabrication des savons, le graissage des machines et outils et des laines, le travail des peaux, les peintures à l'huile (plus particulièrement réservées aux huiles siccatives végétales), les impressions typographiques et lithographiques.

Les végétaux de différentes espèces présentent des corps gras doués de toutes les consistances, liquides, graisseuses, solides, depuis les huiles les plus fluides jusqu'aux cires les plus dures.

Les animaux à sang chaud sécrètent des graisses de consistance variable, suivant les espèces et les différentes parties

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'organisme, depuis les plus fluides (les huiles des cavités osseuses des jambes des chevaux) jusqu'aux plus consistantes (les suifs des moutons).

Les animaux à sang froid, notamment ceux qui vivent dans les eaux douces et salées, fournissent en général des corps gras fluides ou doués à peine d'une consistance graisseuse, et cependant on trouve dans le cerveau des cachalots un corps gras spécial huileux, composé d'une huile dite de *sperma ceti* et d'une substance cristallisable, brillante, solide (cétine), connue sous le nom de blanc de baleine raffiné, qui se liquéfie seulement à 490° et sert à confectionner les bougies diaphanes. Le blanc de baleine est lui-même composé de deux corps gras solides cristallisables, l'éthal, fusible à 48°, et l'acide éthalique, fusible à 60°. Celui-ci se retrouve dans un des produits gras végétaux d'une grande importance industrielle et commerciale, l'huile de palme, douée d'une consistance butyreuse, et dans laquelle l'acide éthalique (dit *acide palmitique*) est en combinaison avec la glycérine.

La production des corps gras est très-considérable en France; on peut évaluer ainsi (au minimum) la somme en argent qu'elle représente annuellement d'après la statistique industrielle :

Huiles des graines oléagineuses.....	61,411,500fr.
Huiles d'olives.....	4,254,000
Suifs et cires.....	9,106,602
Valeur totale.....	74,772,102

Cette production est loin de suffire aux besoins de nos industries, de notre consommation et de nos échanges internationaux; on en pourra juger par les chiffres des importations et exportations en 1853 :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MATIÈRES GRASSES.	LIEUX DE PROVENANCE.	IMPORTATIONS. NOMBRE de kilogramm.	IMPORTATIONS. VALEUR en francs.	EXPORTATIONS. NOMBRE de kilogramm.	EXPORTATIONS. VALEUR en francs.
Huile d'olive..	États Sardes, Turquie, États Barbaresques, Algérie, Deux-Siciles et autres pays.	18,121,319	20,314,041	4,498,151	6,297,411
Huile de palme, de coco, etc...	Indes françaises et anglaises, côte occidentale d'Afrique, Sénégal et autres pays.	5,072,202	5,996,782	544,785	735,460
Huile de graines	Association allemande, Belgique, Pays-Bas et autres.	1,207,608	954,010	9,562,953	6,215,919
Huile épurée...	Indes anglaises, États Barbaresques, Belgique, États Sardes, etc.	84,267	168,534	158,754	66,282
Huile de baleine	Saint-Pierre, pêche et différents pays.	1,330,970	1,330,970	23,614	23,614
Huile de morue.	Saint-Pierre et pêche, Angleterre et différents pays	2,478,640	2,478,640	136,859	136,859
Graisses de poisson.	Saint-Pierre, pêche et divers pays.	63,747	63,747	22,531	22,531
Blanc de baleine ou de cachalot : brut...	Angleterre, États-Unis..	100,870	221,914	"	"
Blanc de baleine ou de cachalot : pressé..	États-Unis.....	753	2,259	"	"
Blanc de baleine ou de cachalot : raffiné.	Angleterre et autres pays..	1,459	1,215	729	3,281
Graisse : saindoux; graisses d'ours, de cheval, etc.	Toscane, Deux-Siciles, Turquie, Belgique, Uruguay, etc.	913,432	1,051,386	1,477,088	1,597,160
Suif de mouton et de bœuf.	Russie, Rio de la Plata, Toscane, Algérie, Uruguay, etc.	1,498,089	1,677,860	546,818	546,818
Cire brute.....	Algérie, Toscane, États-Unis, Haïti, Portugal, etc.	333,044	1,082,393	274,046	882,428
Cire blanche...	Pays-Bas et autres pays...	9,950	44,746	49,926	224,168
	TOTAUX.....	31,216,350	35,388,497	17,296,254	16,751,931

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ESSENCES OU HUILES VOLATILES.

Les huiles volatiles, sécrétées dans les différentes parties des plantes, sont extraites, par distillation, à l'aide de la vapeur d'eau, qui les entraîne à la température de 100°, bien inférieure à leur propre température d'ébullition; on les sépare de l'eau distillée sur laquelle elles surnagent et on les soutire du récipient florentin.

Quoique les essences soient peu solubles dans l'eau, elles communiquent à ce liquide une odeur agréable assez prononcée pour en faire un produit commercial très-estimé, surtout lorsqu'il est préparé avec les soins qu'on y apporte dans le midi de la France, où le climat tempéré permet, d'ailleurs, d'obtenir des plantes aromatiques des essences plus suaves que dans les contrées plus chaudes.

Parmi les essences douées d'un agréable parfum qui leur donne toute leur valeur, les unes sont composées uniquement (comme l'essence de térébenthine, dont nous avons parlé plus haut) de carbone et d'hydrogène : ce sont des hydrocarbures; telle est la composition des essences des pétales de roses, des écorces de citron et d'orange; les autres sont formées de carbone d'hydrogène et d'oxygène : les essences d'amandes amères, de cannelle, d'anis, de girofle et de camomille sont dans ce cas.

Dans quelques végétaux, les essences à parfum agréable se trouvent en faible proportion et accompagnées de matières altérables par la chaleur, dont les produits pyrogénés masqueraient l'odeur aromatique. On parvient à extraire à froid ces essences en stratifiant les fleurs qui les contiennent par lits alternatifs avec des étoffes de laine imprégnées d'une huile fixe non odorante, l'huile de pavot (dite d'œillette); celle-ci dissout l'essence, et, par une expression ménagée, l'enlève aux fleurs : de là le produit commercial formé d'huile fixe parfumée.

Tous ces produits sont employés dans les préparations et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le commerce de la parfumerie; on s'en sert pour la confection des savons de toilette, des pommades parfumées. On fait même entrer dans ces produits, de deuxième qualité, certaines essences artificielles, notamment la nitrobenzine, dite essence d'amandes amères artificielle ou mirbane, obtenue en traitant par l'acide azotique la benzine tirée des goudrons de houille : le produit imite par son odeur l'essence d'amandes amères.

Les distillateurs emploient les essences ou les eaux aromatiques dans la préparation de quelques liqueurs sucrées, alcooliques et parfumées.

FRANCE.

On devait regretter que les localités en possession de fournir depuis longtemps les meilleures huiles d'olive ne fussent pas représentées à l'Exposition universelle. Aucune contrée du monde n'aurait pu sans doute disputer la palme à nos excellentes huiles d'Aix.

Du moins, des localités d'Algérie, dont la réputation commence sous ce rapport, ont montré que, dans ce département nouveau, le zèle entreprenant de nos agriculteurs manufacturiers améliore et développe toutes les productions naturelles sous ce beau climat; plusieurs propriétaires avaient exposé des huiles grasses et volatiles. Parmi les nombreuses et très-intéressantes collections algériennes envoyées par le ministre de la guerre, on a remarqué particulièrement la série des huiles présentées au nom de M. Curtel jeune, de Bab-el-Oued : elle comprenait de très-bons échantillons des huiles grasses d'olive, de sésame, de lin, de colza, de cameline, de *Madia sativa,* de soleil (*Helianthus annuus*), de moutarde et des graines du cotonnier; les échantillons des graines et fruits qui avaient produit ces huiles étaient exposés comme moyen de démonstration. Le Jury décerna la médaille de prix pour cette belle collection.

M. Mercurin, de Chéragas, présentait aussi une belle collection, comprenant des huiles d'olive et une série d'huiles

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

essentielles propres à la parfumerie, connues sous les noms suivants : *rose, géranium, jasmin, citron, portugal, bigarade, citrine, mélarose, absinthe, myrte, petit grain, néroli, cédrat, bergamotte.*

L'essence de géranium rosa est particulièrement digne d'attention; elle exhale une odeur comparable à celle de l'essence de rose, et peut être obtenue à un prix dix fois moindre. Une médaille de prix fut décernée à M. Mercurin.

M. J. Bordé, de Philippeville, province de Constantine, et M. Maffre, de Bougie, même province, présentaient des huiles également préparées en 1850; ils reçurent la mention honorable.

M. P. Simonnet, du même département d'Alger, avait exposé une série d'essences de *sauge, absinthe, verveine, citronnelle, zeste de citron, mélarose, portugal, bigarade, néseri, néroli.*

M. Hugues jeune, de Grasse, présentait diverses essences aromatiques obtenues à l'état de pureté par un procédé direct de distillation, mis en pratique depuis un an alors, et qui n'exige aucune rectification ultérieure. L'aspect agréable et l'arome suave de ces huiles sont appréciés des parfumeurs. Le Jury décerne la médaille de prix à l'inventeur.

M. Méro, un des principaux distillateurs de Grasse, dont la réputation est depuis longtemps bien établie, avait exposé des essences aromatiques de bonne qualité. Une médaille de prix lui fut décernée.

M. A. C. Collas, de Paris, exposait des échantillons d'essences artificielles préparées avec les hydrocarbures du goudron, et imitant l'arome de l'essence naturelle d'amandes amères, au point de pouvoir être employées avec autant de succès que d'économie dans la confection des savons de toilette, des pommades et d'autres objets de parfumerie de deuxième qualité. Le Jury accorda une médaille de prix à M. Collas.

M. Conrad, de Paris, avait envoyé un très-beau pain de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

camphre raffiné, blanc et diaphane. Le Jury lui donna la médaille de prix.

M. Géminy, de Marseille, présentait comparativement de l'huile brute des graines du cotonnier et de l'huile semblable décolorée par un procédé qui lui est propre (probablement un traitement à la température de 100° avec quelques millièmes de chaux). Cette opération, déjà réalisée en grand, valut à son auteur une médaille de prix.

M. Haro, de Paris, présentait plusieurs échantillons très-beaux d'huiles rendues siccatives, blanchies et préparées pour les peintres et les fabricants de vernis. Le Jury lui décerna la médaille de prix.

M. de Ruoltz, de Paris, exposait des échantillons d'huiles décolorées, de bonne qualité. Le Jury lui accorda une mention honorable.

M. Joly, de Mer (Loir-et-Cher), exposait des huiles limpides parfaitement épurées, propres à lubrifier les parties malades.

Des huiles de graines épurées, pour les lampes modérateurs et autres, étaient présentées par M. Moreau.

Des échantillons d'huile de lin blanchie et rendue siccative par la litharge, à l'usage des peintres, étaient exposés par M. Renauld, de Bordeaux.

ANGLETERRE.

Les six variétés principales d'huiles importées dans la Grande-Bretagne comprennent les huiles de palme, de coco, d'olive, de ricin, de lin et de navette; ces deux dernières à l'état de graines oléagineuses, principalement de Russie et des Indes orientales, et employées en très-grande partie pour semence et pour l'engraissement des bestiaux.

Le tableau suivant indique les quantités de corps gras de différentes espèces importées en Angleterre durant l'année 1850 :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Huile de palme, principalement de l'Afrique occidentale et d'Amérique	448,589 quint.
Huile de coco	98,040
Huile d'olive de Naples, de Malte et de Turquie	20,783
Huile de ricin (en moyenne) des Indes orientales	7,000
Suif de Russie, d'Amérique, etc.	1,500,000
	2,074,412
Huiles de baleine	20,000,000 kilogr.

Les huiles provenant de la production agricole et extraites en Angleterre sont presque exclusivement celles des graines de lin, de colza et de navette.

M. Burn, d'Édimbourg, exposait des échantillons de graines de cotonnier, de l'huile extraite de ces graines et des tourteaux formant le résidu. Le Jury, considérant le haut intérêt qui s'attache à l'extraction d'une huile qui pourrait devenir abondante, tandis que les graines, encore peu utilisées comme engrais, en sont totalement perdues, a voulu encourager les tentatives dans cette voie en décernant une médaille de prix à M. Burn.

M. Hillas exposait des échantillons d'huiles fixes, parfaitement épurées, destinées à lubrifier les parties frottantes des machines; le Jury lui décerna la médaille de prix.

M. Brotherton présentait de beaux échantillons d'huiles de navette, d'olive et d'amandes douces; on remarquait en outre les graines de navette provenant les unes des cultures anglaises, les autres d'importation étrangère : l'exposant avait constaté que la graine des bonnes cultures anglaises donne une qualité d'huile supérieure à celle obtenue des graines importées. Cette infériorité dépend sans doute, ajoute l'auteur, plus du manque de soins à la récolte que de la nature du produit;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

elle pourrait tenir aussi aux altérations durant les emmagasinements et les transports. Il recommande aux agriculteurs anglais cette culture, qui peut produire par acre 4 quarters de grains, valant aujourd'hui 4 × 5 ou 20 shillings (ce qui correspond à 28^{hect},7 par hectare, valant 2 fr. 15 cent. l'hectolitre) ; il donne d'intéressants détails sur l'application de cette huile bien épurée pour adoucir les frottements : aucune huile n'est, assure-t-il, aussi convenable pour les locomotives, pour les machines de la marine et pour brûler dans les lampes ; on a constaté que chaque locomotive consomme annuellement de 90 à 100 gallons d'huile, et la consommation annuelle pour ce seul usage sur les deux railways (*London and North Western*) s'élève, chaque année, à 40,000 gallons. Le Jury donna une mention honorable pour les huiles bien préparées ou épurées d'olive, d'amandes ou de navette exposées par M. Brotherton.

Plusieurs beaux échantillons étaient présentés par les exposants ci-après nommés :

MM. Garry et fils, huiles de lin et de navette;
Rose, huile clarifiée pour machines et lampes;
E. Peterson, huiles végétales;
H. Penney, huile de lin blanchie, pour vernis et peintures;
A. Brearey, huiles raffinées pour horlogerie;
La Compagnie du commerce des drogues de Londres, essences aromatiques, en particulier celle des feuilles de *cinnamon bell* (eau de rose), préparée en Angleterre.

La société dite English patent camphine company, dont nous avons déjà parlé, exposait une belle collection d'huiles grasses, avec les échantillons des graines oléagineuses; elle reçut une mention honorable.

La remarquable et grande collection des importations de Liverpool contenait des échantillons des huiles fixes ci-après, avec indication des quantités importées, s'élevant ensemble à 11,000,000 de kilogrammes : d'olive, de pavot (œillette), d'ara-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chide, de ricin et de navette; il s'y trouvait en outre des essences d'anis, bergamotte, cassia, girofle, cinnamon, citronnelle, genévrier, lavande, citron, néroli, muscade, orange, menthe, rose, thym.

COMPAGNIE DES INDES ORIENTALES.

La collection des huiles et essences formait une des parties les plus importantes des nombreux produits exposés par cette puissante société.

Leurs Altesses les rajahs de Seypore, de Kotah, de Kishingurgh, des États du Rajpootana, et MM. Godfrey, de Gazeepore, avaient envoyé de très-bons échantillons d'essence de roses. Le Jury décerna à chacun de ces exposants une médaille de prix.

Outre ces essences de roses, on remarquait un grand nombre d'essences aromatiques et de mélanges d'essences à odeur très-prononcée avec des huiles fixes.

Les États du Nepaul, du Rajpootana et de Gazeepore avaient envoyé de l'huile du bois d'aloès.

Le rajah de Kotah envoyait, des États du Rajpootana, de l'essence de safran.

Le même rajah et plusieurs autres exposaient de l'essence de keora, principe odorant des fleurs jaunes du *Pandanus odoratissimus*.

Un parfumeur, naturel de Bénarès, envoyait plusieurs excellentes essences de fleurs : les échantillons d'essence de jasmin (*Jasminum grandiflorum* et *J. sambac*), l'essence dite de khuskhus, obtenue de l'*Andropogon muriaticum*, ainsi que les essences expédiées de Chumeylee, Beyla, Begla et Moteya, ont particulièrement fixé l'attention du Jury, qui les jugea dignes d'une mention honorable.

Le R. N. Hamilton, résidant à Indore, exposait de l'huile de semence grasse obtenue de l'*Andropogon schœnanthus* (ou *Calamus aromaticus*), avec un échantillon des graines et de la plante qui les fournit. Une mention honorable lui fut accordée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On remarquait des échantillons d'essence de sirri (*lemon-grass oil*), *Andropogon schœnanthas*, venant de Sumatra. L'huile volatile odorante, obtenue de plusieurs espèces d'andropogon, est maintenant importée sous le nom d'essence de géranium, de Travancore, en grande quantité dans la Grande-Bretagne, pour l'usage des parfumeurs.

Une collection d'essences aromatiques extraites de différents végétaux était envoyée des Moluques, mais sans indications précises, sous les noms suivants : kodjamas, ananas, yailang, pulasaxe, goeland, tjolang, tjindor, abier, rampsing.

F. KEY, de Madras, exposait un bon échantillon d'huile de girofle.

SYED OMAR avait envoyé de Célèbes de très-bonne huile de *Cajeput* et de *Macassar*.

De très-bons spécimens d'essence de bois de santal (*Santalum album*) étaient venus de Canara, de Mangalore et de Coorg.

Le COMITÉ DE SINGAPOUR exposait du camphre de Bornéo obtenu du *Dryobanalops camphora*. Ce produit est surtout exporté en Chine, où il est estimé en raison de son arome particulier et peut-être de ses qualités médicinales, au point d'être vendu plus de dix fois le prix du camphre ordinaire. Le Jury accorda une mention honorable pour ce camphre.

La collection des huiles fixes était plus considérable encore; elle provenait de plusieurs personnes et était envoyée de diverses localités.

Le Jury décerna la médaille de prix à chacun des exposants dont les noms suivent :

1° M. SAINTE et C^ie^, de Cossipore, près Calcutta, pour leurs échantillons d'huile de coco raffinée;

2° Son Altesse le maharajah RAO SCINDIA, de Goualior;

3° Son Altesse le RAJAH de Vizianagram;

4° Le lieutenant-colonel TULLOCH, commissaire général de Madras;

5° M. F. BISHOP, de Tanjore;

6° Le professeur J. KEY, pour leurs échantillons d'huiles grasses de l'Inde.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les sortes commerciales comprises dans la liste suivante sont les plus importantes des huiles de ces collections et de la collection générale de la Compagnie des Indes orientales :

1° Huile de sésame : trois variétés de *til* (*Sesamum orientale*) sont cultivées en grand dans diverses localités des Indes ; ce sont : le *suffed-til*, variété à graines blanches ; le *kala-til*, variété partiellement colorée, et le *tillec*, variété à graines noires.

Le sésame fournit 45 à 50 d'huile pour 100 de sa graine ; de très-bons échantillons de cette huile venaient de Vizianagram, Ganjam, Hyderr-Abad, Tanjore, du district de Mourched-Abad et Goualior.

2° Huile de ram-til, analogue à l'huile de sésame, mais extraite du *Guizotia oleifera*, plante venue d'Abyssinie et maintenant commune au Bengale. Plusieurs échantillons étaient envoyés de Bombay, Vizagapatam et Ganjam ; une autre variété de Guizotia (*Abyssinica*) avait fourni un deuxième échantillon venu de Ganjam. Le ram-til donne environ 34 d'huile pour 100 de sa graine ; les échantillons de cette huile avaient une couleur brune foncée, due à des substances étrangères ; on l'emploie dans les lampes.

3° Huile des noix de terre (*Arachis hypogea*), plante assez généralement cultivée dans l'Inde : sa graine, qui mûrit en terre, fournit, pour 100 de son poids, environ 44 d'huile, de couleur jaunâtre clair, employée comme aliment et brûlée dans les lampes. Deux variétés d'arachide sont cultivées à Malacca : l'une à graines blanches, l'autre à graines brunes.

L'*Arachis hypogea* est très-cultivée à Java, aux environs des plantations de cannes à sucre, et les tourteaux sont utilisés comme engrais.

4° Huile de kossumba, extraite des semences du *Carthamus tinctorius*, qui en contiennent 28 à 30 pour 100. Bon échantillon, venu de Bombay.

5° Huile de moutarde : les graines de plusieurs espèces de *Sinapis*, principalement du *Sinapis glauca* et de l'espèce appelée *moutarde noire*, fournissent dans l'Inde d'excellentes huiles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

6° Huile dite de *castor*, extraite des semences du *Ricinus communis*; de beaux échantillons étaient venus de Tanjore, Beerbhoom, Bellary, Madura, Tinevelly et Java. L'huile ordinaire à lampe, dite *jung*, dont un échantillon était envoyé de Tanjore par M. Bishop, est aussi une huile de ricin.

7° Huile de pavot (ou d'œillette), *poppy oil*, tirée des graines du *Papaver somniferum*, envoyée de Calcutta et de Bombay; un bel échantillon, presque incolore, était exposé par M. Bishop, de Tanjore.

8° Huile de croton, extraite du *Croton sp.*, espèce voisine du *C. tiglium*; M. J. Key exposait un très-bel échantillon de cette huile, venu de Ganjam et de Vizianagram.

9° Huile de poon, d'hœuda ou de pinnacottay, extraite des graines du *Catophyllum inophyllum* ou laurier d'Alexandrie: ces graines contiennent environ 60 pour 100 de leur poids d'une huile verdâtre très-fluide, mais commençant à se prendre en gelée à la température de 45° F. = C... Des échantillons de cette huile venaient de Madura, Palamcottah, Bombay, Tinevelly, Malwa et Tanjore.

10° Huile de limboli, extraite des semences du *Bergera kœnigii*: cette huile limpide présentait une belle couleur jaune; elle venait de Bombay.

11° Huile de napala, extraite des graines du caatamunaka (*Jatropa curcas*); de très-beaux échantillons de cette huile, d'un jaune pâle, étaient envoyés de Vizianagram et de Ganjam par le commissaire général de Madras. Elle est employée dans le pays comme substance médicale et pour brûler dans les lampes.

12° Huile de lin, envoyée, avec des échantillons de graines, de Bombay, de Mourched-Abad et de Patna.

13° Huile de mulu unnay, extraite du brumadundou unnay, graines de l'*Argemone mexicana*, employée en médecine et brûlée dans les lampes.

14° Huile de chironjie, extraite du fruit de *Chironjia sapida* ou *Buchania latifolia*.

15° Huile de kurrunj, des semences du *Pougamia glabra*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ou *Galedupa arborea;* huile brune, fluide, se congelant à 55°. Plusieurs échantillons étaient envoyés de Vizagapatam et de Tannah.

16° Huile de mounila, obtenue des graines du *Dolichos bissorus :* huile limpide, d'une couleur jaune pâle, venant de Tanjore ; exposée par M. Bishop.

17° Huile de pommes d'acajou, extraite des semences de l'*Anacardium occidentale,* envoyée de Tanjore par M. Bishop.

18° Huile de poungou, des semences du *Sapindus emarginatus,* envoyée de Tanjore par M. Bishop et de Palamcottah par M. Horsley, qui reçut la mention honorable.

19° Huile de *Badum nonæ,* d'amandes *Erminatia sp.,* venue de Tanjore.

20° Huile de coudivetty poundou, *Allium sp.,* de Tanjore.

21° Huile de malkamni, *Celastrus paniculatus,* de Madras.

22° Huile de noix de nahor, envoyée par le major Hannay.

23° Huile de moringa, *Moringa pterygosperma.*

24° Huile de chammanatie, exposée par M. W. B. Horsley, de Palamcottah.

25° Huile d'hingun ou d'hingota, *Balanites ægyptiaca,* de Bombay.

26° Huile de dessy akhrout, de la noix d'*Aleurites triloba,* de Bombay.

27° Huile de la graine de saule, *Shorea robusta.*

28° Huile de chendouroukou, de Madura et de Tinevelly.

29° Huile de couroukou, de Madura et de Tinevelly, envoyée par le commissaire général de Madras.

30° Huile de koudri.

31° On remarquait dans cette collection d'huiles diverses quelques matières grasses butyreuses ou solides très-intéressantes, dont plusieurs sont totalement inconnues en Europe ; de beaux échantillons étaient envoyés par le commissaire général de Madras, M. F. Bishop, de Tanjore, et plusieurs autres exposants de Madura, Malabar, Tinevelly et Sarawak (Bornéo).

Trois espèces de Bassia indigènes de l'Inde fournissent des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

matières grasses solides. On extrait de ces plantes non-seulement des substances oléagineuses propres à la nourriture des hommes et à brûler dans les lampes, mais encore une matière sucrée dont on convertit une portion en liqueurs alcooliques.

32° Huile d'ilpa, extraite de la graine d'illupie, *Bassia longifolia,* arbre qui abonde dans la présidence de Madras et, en général, dans les parties méridionales de l'Indoustan. Cette matière oléagineuse est blanche, consistante à la température ordinaire, fusible à 70 ou 80° ; il paraît qu'on peut l'employer avantageusement dans la confection des bougies ou chandelles et pour la fabrication du savon. Les échantillons étaient envoyés par le commissaire général de Madras et par M. J. Key, de Madura et de Tinevelly.

33° Huile d'épie ou de la graine de mahowa ou mahower, *Bassia latifolia,* commun dans beaucoup de localités de la présidence du Bengale. Cette matière grasse, solide à la température ordinaire, se fond à 70° environ. M. F. Coplestone, de Mangalore, qui présentait cet échantillon, reçut une mention honorable ; on en avait aussi envoyé de Canara.

34° Huile de phoulwa, sorte de beurre végétal extrait du choorie, *Bassia butyracea.* Cet arbre, moins généralement répandu que les *B. latifolia* et *B. longifolia,* est commun en certains districts montagneux, particulièrement dans les parties orientales de Kemaon. Il croît avec une telle abondance dans la province de Dofée que sa matière grasse, solide, blanchâtre, fusible à 120°, peu susceptible de rancir, est à plus bas prix que le beurre et sert à le falsifier. On la préfère à l'huile de coco pour brûler dans les lampes. Des échantillons de l'huile de phoulwa, préparés comme substance alimentaire, étaient envoyés de Kemaon.

35° Huile solide de miniak tenkawung, d'une couleur verdâtre, analogue aux huiles de bassia, mais plus consistante, ressemblant davantage à la cire de myrte. On croit que cette matière est le produit de l'arbre à suif de Java, décrit par sir S. Rafflet sous le nom de *miniak kawon,* arbre commun dans la partie occidentale de l'archipel, où il est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

appelé *kawan*. M. Crawsord suppose que cette matière grasse provient d'une espèce de *Bassia*.

Suivant M. Low, on emploie dans les îles de l'archipel une matière grasse (dont il existe plusieurs variétés, obtenues de différentes espèces de *Dipterocarpus*), jaune verdâtre, cassante, fusible à environ 93°, se solidifiant par le refroidissement à 86°, très-facilement blanchie par l'action simultanée de l'air et de la lumière, et qui paraît devoir donner lieu à d'utiles applications; des échantillons étaient exposés par le comité local de Pingoporé.

36° Suif de piney, extrait du fruit du doop, *Vateria indica*, grand arbre d'une croissance rapide abondant au Malabar et à Canara. Cette matière grasse, solide, est fusible à 97°; elle donne, comme l'huile de palme, par les procédés de saponification sulfurique et de distillation, des acides gras qui, pressés, conviennent parfaitement à la fabrication des bougies. Des échantillons étaient envoyés par M. Coplestone de Mangalore, Malabar et Canara.

37° Huile ou beurre de cocum ou kokum, obtenue des semences d'un mangosteen, *Garcinia purpurea*, employée, dit-on, dans différentes localités de la péninsule pour mélanger avec le beurre et avec la graisse d'ours envoyée aux parfumeurs anglais.

Cette substance grasse est d'une couleur blanche, jaunâtre ou verdâtre, consistante, friable, douée d'une légère odeur agréable, fusible à 95°, et restant ensuite fluide à 75°; les échantillons étaient envoyés de Bombay.

38° Huile de kali ziri ou khatzum, de la graine du *Vernonia anthelmintica*, indiquée aussi comme produite par le *Salvadore persica* : c'est une excellente matière grasse, verdâtre, fusible à 95°, facilement décolorée, à odeur légère, aromatique; les échantillons étaient envoyés de Bombay.

39° Huile de neem, vaypum unnay, obtenue du fruit mûr du margosa, *Melia azadirachta*, grand et bel arbre assez commun : cette matière grasse est de couleur jaunâtre, solide à la température ordinaire; les échantillons étaient envoyés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de Bellary par le commissaire général de Madras, de Tanjore par M. Bishop.

40° Gutta podah de Billiton, sorte de cire végétale, d'une couleur verte, applicable sans doute à la fabrication des bougies, mélangée avec des substances analogues qui modifieraient sa fusibilité.

On a remarqué une collection de très-bons échantillons d'essence de citronnelle exposés par M. WINTER, d'essence de cinnamon et de citron par MM. PARLETT, O'HALLORAN et C^ie, de Colombo; il s'y trouvait en outre quelques beaux échantillons d'huile de coco, comprenant la matière première, l'huile obtenue par expression, les matières grasses solides et fluides séparées et purifiées. Une médaille de prix fut décernée pour l'ensemble de ces collections.

Une belle collection de dix-huit échantillons, venue de Ceylan, était exposée par M. F.-H. PIERIS, de Candy, sous les noms suivants :

1° Castor (ricin);
2° Navette;
3° Gingelly;
4° Brunjematy;
5° Siddharte;
6° Kolestesma;
7° Kekuna;
8° Makula;
9° Kadjic;
10° Kellooraje;
11° Rattee;
12° Dorene;
13° Koola;
14° Balegorande;
15° Naarawyene;
16° Mahakoomure;
17° Dummele;
18° Chandenade.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les huiles nos 5 et 7 étaient presque complétement blanches. Cette collection aurait été bien plus intéressante si elle eût été accompagnée de détails scientifiques et pratiques sur les propriétés et les applications de ces produits. Toutefois une médaille de prix fut accordée pour l'ensemble de ces huiles et des gommes et résines présentées par le même exposant.

Plusieurs beaux échantillons de cire de myrte, du Cap de Bonne-Espérance, offraient une excellente matière première pour la fabrication des bougies avec addition d'autres cires ou matières grasses solides. Le Jury décerna la médaille de prix à l'exposant, M. LINDENBERG, du district de Worcester.

AFRIQUE OCCIDENTALE.

M. WARWICK-WESTON envoyait de l'Afrique occidentale une belle collection de graines ou fruits oléagineux et d'huiles. On remarquait le beurre de Galam, extrait du fruit du *Micadenia* ou *Bassia Parkii,* arbre très-rapproché du *Bassia latifolia,* et ressemblant à plusieurs autres espèces répandues dans l'Indoustan. Cette matière grasse et solide, d'une couleur verte grisâtre, fusible à + 97° F. 36°,11 c. Plusieurs échantillons de semences et d'huile d'*Arachis hypogea* et d'huile de palme d'excellente qualité faisaient également partie de cette collection, pour laquelle le Jury décerna une médaille de prix à l'exposant.

Le docteur MAC WILLIAM, d'Egga, sur le Niger, exposait aussi des échantillons de beurre de Galam qui lui valurent une mention honorable.

POSSESSIONS ANGLAISES.

M. J. CHALMERS avait envoyé du Nouveau-Brunswick un bel échantillon de cire de myrte, avec des bougies de cette matière à l'état brut et des rameaux portant les fruits qui donnent cette matière grasse. L'exposant reçut une mention honorable.

La SOCIÉTÉ ROYALE D'HISTOIRE NATURELLE et M. MELLON, de Maurice, exposaient de bons spécimens d'huile de coco.

M. STUTCHBURY avait exposé des échantillons d'huile de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

laurier de la rivière Poumeroun Essequibo et de l'huile de *Carapa* de la rivière d'Essequibo, dans la Guyane anglaise. Cette dernière huile est une sorte de beurre végétal, tantôt consistant, tantôt demi-fluide, extrait des semences du *Carapa* ou *Andiroba Carapa Guianensis* ou *Xylocarpus Carapa*, grand arbre qui abonde dans les forêts de la Guyane; elle passe pour rancir promptement à l'air, mais cela tient peut-être au défaut d'épuration et aux procédés grossiers d'extraction qui laissent beaucoup de substances étrangères dans le produit. Le Jury accorda la médaille de prix pour cette collection.

Lord HARRIS exposait aussi un bon échantillon d'huile de *Carapa* dans la collection des matières premières de la Trinité; il y avait joint un échantillon d'huile de coco, dont on obtient de grandes quantités dans cette île, principalement sur la côte orientale, et un spécimen de beurre de cacao extrait des semences bien connues du *Theobroma cacao*, matière grasse blanche, solide, fusible à environ 120° F.

MM. HALLET et fils avaient présenté des échantillons d'huile d'olive de bonne qualité obtenue dans la Nouvelle-Galles du Sud. Cette huile offrait de l'intérêt à raison de son origine coloniale, ainsi que de sa limpidité, de sa couleur et de sa saveur agréable; elle fut jugée digne d'une mention honorable.

La CORPORATION D'ASSURANCE POUR LA COLONISATION présentait un échantillon d'huile d'olive de bonne qualité venant de l'Australie méridionale, et parmi les matières de l'Australie occidentale elle avait en outre présenté de l'huile de la noix du bois de santal, du goudron de Guildford, de l'huile distillée du *Leptospermum*, que l'on peut obtenir en très-grandes quantités; enfin une huile, également extraite par distillation, de l'*Eucalyptus piperita :* cette huile, douée d'un énergique pouvoir dissolvant du caoutchouc, a beaucoup d'analogie avec l'huile de *cajeput*, si elle n'est identiquement la même.

Il est probable que ces huiles s'appliqueraient avec avantage à la fabrication des vernis; elles dissolvent facilement le copal, et la solution étendue sur une surface quelconque

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

laisse évaporer l'huile essentielle, tandis que la résine copal forme une couche de vernis brillant.

M. Hotchkins, de Lyon, maintenant à York, exposait un très-bon échantillon d'essence de menthe poivrée. Le Jury lui décerna la médaille de prix.

M. B. Kirtland, de Greenbushe, exposait un échantillon d'huile grasse extraite du maïs.

AUTRICHE.

M. Steinbock, de Sainte-Georgie, près Manthausen, avait envoyé une intéressante collection d'échantillons de graine et d'huile de lin. La graine venait de la haute Autriche et de la Moravie; l'huile extraite de cette graine était de 1re et de 2e qualité, l'une et l'autre à l'état brut et épurée pour peinture siccative, provenant de deux sortes de semences. Le Jury décerna une médaille de prix pour cette excellente collection.

Plusieurs bons échantillons de graine et huile de navette à l'état brut et raffinée étaient exposés par M. C. I. Malvieux, de Pesth, en Hongrie; le Jury lui donna la mention honorable.

BELGIQUE.

Les principales matières grasses exposées par la Belgique étaient d'origine animale; cependant il s'y trouvait plusieurs beaux échantillons d'huiles végétales.

M. L. E. Bissé, d'Anderlecht, près de Bruxelles, exposait diverses huiles végétales parfaitement épurées, limpides et peu colorées; le Jury lui décerna une médaille de prix.

M. Vanderstraeten, de Bruxelles, avait présenté de l'huile de colza préparée pour la peinture et de l'huile de colza bien épurée.

M. Claude, de Bruxelles, exposait de l'huile de navette très-bien épurée, presque incolore, pour brûler dans les lampes, susceptible de remplacer l'huile de spermaceti.

M. Derbrauld-Delacroix, de Courtray, avait envoyé de bons spécimens d'huile de colza brute et épurée. Le Jury accorda la mention honorable à chacun de ces trois exposants.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

HOLLANDE.

M. A. DE HANN, de Rotterdam, présentait de beaux échantillons de graine et d'huile de navette; il reçut une mention honorable.

CHINE.

Des échantillons d'une cire végétale étaient exposés dans ce département par le consul de Sa Majesté à Chang-haï. Cette substance, en raison de son point élevé de fusion et de quelques autres propriétés physiques, a fixé l'attention des industriels; elle paraît très-bien appropriée à la confection des bougies. Le Jury jugea cette exposition digne de la mention honorable.

Une remarquable cire végétale était comprise dans la collection du Japon.

PRUSSE.

M. C. G. FABIAN, de Humboldtsau, près Breslau, exposait de l'huile essentielle de feuilles de pin, obtenue en desséchant les feuilles pour préparer la substance fibreuse, dite *laine végétale*, employée pour les rembourrages. La nouvelle essence valut à M. Fabian une mention honorable.

ÉGYPTE.

On voyait dans la collection des matières premières d'Égypte des échantillons des diverses huiles suivantes :

Huile de ricin, de graines de navet, de nielle, de lin, de graines du cotonnier. Cette série fut jugée digne d'être mentionnée honorablement.

PORTUGAL.

Un grand nombre d'exposants avaient mis des échantillons d'huiles diverses parmi les collections du Portugal. On peut citer, pour leurs huiles d'olive, MM. J. L. DE CATHEIROS MENEZET, ALMEIDA PRAENCA DE MAUDO, J. LARCHER, le comte DE TARROBO,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

J. B. Pinto, Almeida Silva et Cie, J. d'Albuquerque, Mello, le marquis de Ficalho et le comte de Linarès. Chacun de ces exposants obtint la mention honorable.

ESPAGNE.

M. F. M. C. Leal avait présenté de très-bons produits en essence aromatique de lavande, de genièvre, de romarin et de citron. Le Jury lui décerna une médaille de prix.

M. F. R. Batata, d'Angola, exposait de beaux échantillons d'huiles de palme et d'arachide. Il reçut une mention honorable.

M. V. Burnay, de l'Estrémadure, exposait de bons spécimens d'huiles de lin, de ricin et d'amandes.

M. J. Canalès, de Malaga, exposait de très-bonne essence de citrons; le Jury lui décerna la médaille de prix.

L'extraction de l'huile d'olive a reçu de notables améliorations depuis quelques années, surtout par l'emploi des presses hydrauliques, qui donnent des produits plus abondants, et l'application de procédés plus expéditifs qui permettent d'éviter une fermentation trop avancée et les altérations profondes du fruit, si préjudiciables à la qualité et particulièrement à la saveur de l'huile.

Des échantillons de produits obtenus dans ces conditions favorables étaient envoyés par la province d'Almeria; C. S. Montesinos, de Badajoz d'Albuquerque; Almadovar, de Rio; la province de Cordoue (l'huile était extraite des fruits d'oliviers sauvages): J. Zayas, de Grenade (huile venant du village de Niguëllas); A. Dietz, de Ribera de Grenade (huile envoyée de Santa-Fé); Fernandez, de Malaga, et la province de Séville. Tous ces échantillons ont mérité la mention honorable.

Plusieurs échantillons d'huile d'olive étaient, en outre, exposés par le bureau d'agriculture de Valence, venant de chez MM. D. V. Tortosa et D. J. Cairascosa; le bureau d'agriculture de Cordoue et le comte Sobradiel, de Saragosse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Lorea, de Murcie, présentait un échantillon d'huile de lin venant de Lorca, et D. S. Alvarez Calleja envoyait d'Oviédo de l'huile de noix.

RUSSIE.

On remarquait dans ce département des échantillons venant de l'institut des forêts de Linsinsk, gouvernement de Saint-Pétersbourg, d'une huile pyrogénée préparée à l'aide des couches corticales externes du Bouleau. La matière résinoïde (bétuline observée par M. Chevreul), en s'altérant par la chaleur et l'action d'une petite quantité d'oxygène (sorte de combustion incomplète), produit l'odeur forte aromatique qui distingue le goudron d'écorce de bouleau des goudrons ordinaires; ceux-ci contiennent seulement les produits pyrogénés du bois (ou de la cellulose, plus des incrustations ligneuses).

Le goudron d'écorce de bouleau redistillé exhale une odeur trop forte; mais étendu d'eau, ou partiellement émulsionné, il peut être réparti, dans les peaux soumises au tannage, en doses assez faibles pour adoucir son odeur et la rendre agréable : telle est l'origine de l'arome particulier au *cuir de Russie*. Le peu de matière huileuse odorante interposée dans ce cuir suffit non-seulement pour le caractériser par cet arome spécial, mais encore pour éloigner les insectes qui attaquent les cuirs des reliures : aussi le cuir de Russie est-il recherché pour cette application. Sa souplesse remarquable et sa résistance aux altérations spontanées le font appliquer avec avantage aux chaussures, à la sellerie et à diverses garnitures d'objets d'habillement et d'équipement.

Le Jury décerna la médaille de prix pour ces échantillons d'huile distillée des écorces de bouleau.

PIÉMONT.

MM. Girardi frères, de Turin, exposaient de beaux spécimens d'huiles de ricin, d'arachide, de lin et des graines de choux. M. S. Mesina, de Moro, et le chevalier Mancu Simone,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de Sassari, présentaient de l'huile d'olive de bonne qualité, et M. J. Calvi, de Gênes, avait envoyé de l'huile de lin bien préparée. Chacun de ces exposants reçut la mention honorable.

SAINT-DOMINGUE.

Sir R. Schomburgk présentait, parmi les autres produits de cette île, un pain de cire végétale dure obtenue d'une plante indigène. Cette sorte de cire n'est pas seulement propre à la confection des bougies; elle est encore utile pour mélanger avec d'autres substances grasses, comme la cire végétale tirée du Cap de Bonne-Espérance.

DANEMARK.

M. Soleph Owen, de Copenhague, exposait de bons spécimens d'huiles de lin et de navette à l'état brut et raffiné; il reçut une mention honorable.

TURQUIE.

La collection des matières premières ou produits bruts de la Turquie comprenait une nombreuse et intéressante série d'huiles grasses et d'essences provenant des diverses localités indiquées ci-dessous :

NOMS DES HUILES GRASSES.	LIEUX DE PROVENANCE.	NOMS DES HUILES GRASSES.	LIEUX DE PROVENANCE.
Huile d'amandes.....	Damas.	Huile d'olive.....	Adramati.
—— de ricin.....	Asie mineure.	*Idem*.....	Mentesche.
—— de laurier.....	Djendjiva.	*Idem*.....	Tripoli.
—— de lin.....	Constantinople.	*Idem*.....	Erzeroum.
—— d'olive.....	Damas.	Huile de sésame.....	Constantinople.
Idem.....	Brousse.	*Idem*.....	Beyrout.
Idem.....	Candie.	Huile de graines de soleil (*Hel' aun'*).	Moldavie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Parmi les huiles volatiles, les essences de roses et de géranium méritaient plus particulièrement de fixer l'attention (cette dernière est malheureusement employée quelquefois pour falsifier la première : elle coûte, en effet, beaucoup moins; d'ailleurs on l'emploie isolément avec avantage dans la parfumerie).

La série des huiles volatiles se composait des sortes suivantes :

NOMS DES HUILES VOLATILES.	LIEUX DE PROVENANCE.	NOMS DES HUILES VOLATILES.	LIEUX DE PROVENANCE.
Huile d'amandes amères..	Sara.	Huile de menthe poivrée.	Kezar.
—— de fenouil.....	Brousse.	*Idem*.....	Carlova.
—— de géranium.....	La Mecque.	*Idem*.....	Saïda.
—— de laurier.....	Salonique.	Huile de romarin.....	Smyrne.
—— de lavande.....	Brousse.	—— de rose.....	Kazemlik.
—— de citron.....	Salonique.	—— de sagouier?	Elliserm.
Idem.....	Scio.	*Idem*	Constantinople.
Huile de fleurs d'oranger.	Constantinople.	Huile de sabine.....	Brousse.
—— de marjolaine.....	Salonique.	—— d'aspic	*Idem*.
Idem.....	Carlova.	—— de térébenthine...	Constantinople.
Idem.....	Kezar.	*Idem*.....	Brousse.
Huile de menthe poivrée.	Ianina.	*Idem*.....	Nicomédie.

Dans cette collection, les essences de roses et de fleurs d'oranger ont surtout paru mériter une mention honorable.

TOSCANE.

Les échantillons d'huile d'olive de la Toscane étaient, en général, de bonne qualité : le Jury mentionna particulièrement ceux qu'exposaient MM. F. Orsetti, de la partie montagneuse de Lucques; Ruschi frères, de Galici, près de Pise;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

D. Pacini, de Buti, près de Pise, et le chevalier C. A. Saragini, de Sienne.

SUIFS, GRAISSES ET HUILES EXTRAITS DES ANIMAUX.

CIRES DES ABEILLES.

Nous avons indiqué plus haut l'importance du commerce des suifs et des importations qui s'effectuent principalement de la Russie et de l'Amérique méridionale. Les suifs de diverses contrées les plus productives sous ce rapport, et qui fournissent la matière première, en Europe, de la fabrication des acides gras solides et liquides : Ac. stéarique, ac. margarique, ac. oléique, etc., étaient à peine représentés à l'Exposition. Quant aux beaux échantillons d'acides gras et aux bougies que l'on en confectionne, ils étaient réunis, ainsi que les chandelles, aux objets soumis à l'appréciation de la XXIX^e^ classe; le beurre était compris dans les substances alimentaires et soumis à l'examen de la III^e^ classe.

ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE.

MM. G. Dominic, T. Emory, F. Frank, Kolbrook et Stanley avaient exposé de l'huile fluide, blanche, extraite du lard par la pression à une très-basse température. Cette huile est particulièrement propre à lubrifier les parties frottantes des machines; on peut l'employer, comme divers corps gras, pour fabriquer des savons, dans le travail des peaux, etc. Ces exposants reçurent la mention honorable.

CAP DE BONNE-ESPÉRANCE.

M. Clarence exposait la matière grasse extraite de la queue d'une espèce particulière de moutons; il a paru, d'après certains documents, que cette sorte de suif pourrait être livrée à bon marché et en quantités assez grandes au commerce : le Jury décerna, d'après ces vues, une médaille de prix à l'exposant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NOUVELLE-GALLES DU SUD.

MM. Moses fils et Davis exposaient du suif bien préparé ; cette industrie locale a paru digne d'intérêt, et les exposants ont obtenu une médaille de prix.

CANADA.

M. Jetu présentait un échantillon de l'huile de marsouin, qui est employée en grande quantité dans l'éclairage ; le Jury lui donna une mention honorable.

PRUSSE.

M. C. Romer reçut une mention honorable pour un échantillon d'huile.

HOLLANDE.

M. E. E. Visser exposait un échantillon de cire qui lui mérita une mention honorable.

VAN-DIEMEN.

M. W. Root avait présenté un échantillon de cire d'abeilles ; il obtint une mention honorable.

PORTUGAL.

M. F. Bretes et L. de Carvalho exposaient de beaux échantillons de cire d'abeilles, qui leur valurent à chacun une mention honorable.

SARDAIGNE.

M. Guiso obtint aussi la mention honorable pour la cire qu'il avait exposée.

TANIN, MATIÈRES PROPRES AU TANNAGE.

Le principe immédiat des végétaux, désigné sous le nom de tanin, est l'acide tanique pur ; cependant il existe plusieurs ta-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nins sécrétés dans certaines espèces végétales, particulièrement dans les vaisseaux propres des écorces du chêne, du sumac, du bouleau, de l'orme, du saule, du marronnier d'Inde; on a rencontré le tanin dans les feuilles, les gousses, les pepins de certains fruits avant la maturité, et très-abondamment dans les noix de galle (excroissances déterminées par la piqûre d'un insecte, *cynips gallæ*, sur les feuilles de chêne); le tanin pur, extrait des noix de galle, est composé de carbone, hydrogène et oxygène (C^{40}, H^{18}, O^{26}). Le tanin de divers végétaux est caractérisé par une saveur très-astringente et, surtout, par la propriété de se combiner avec l'albumine, la glutine, la fibrine et la gélatine, comme avec la substance formant la plus grande partie des tissus cutanés, de l'ichthyocolle, des tendons, du tissu fibreux des os, etc. : le composé, sensiblement imputrescible, qui résulte de cette combinaison explique l'utilité de l'application du tanin à la préparation des peaux, ou du tannage, qui conserve les peaux en les transformant en cuirs.

C'est principalement l'écorce du chêne rouvre (*Quercus robur*) encore jeune que l'on emploie pour le tannage des peaux; on se sert, dans le même but, de plusieurs autres écorces, gousses, fruits et feuilles contenant du tanin en moindre proportion. Les écorces, jeunes rameaux et feuilles de sumac (*Rhus coriaria*), arbrisseau de la famille des Térébinthacées indigènes de l'Orient et de l'Espagne, fournissent la substance tannante appliquée plus particulièrement au tannage des peaux qui doivent être soumises à la teinture en couleurs peu foncées, notamment pour fabriquer les cuirs teints et maroquinés.

La noix de galle est plus particulièrement employée dans la préparation de l'encre, l'extraction du tanin pour la clarification des vins, du tanin pur ou acide tannique à l'usage des laboratoires. Le cachou, obtenu en concentrant le liquide de la décoction des écorces et gousses de l'Acacia catechu, est réservé pour quelques teintures et des préparations médicinales.

Bien que la production des écorces de chêne soit considérable en France et dans les autres contrées de l'Europe, on peut dire qu'elle est généralement insuffisante, ainsi que celle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des autres matières tannantes, pour les besoins de l'industrie : le tannage des peaux, la teinture en noir, les préparations pharmaceutiques, la clarification des vins, les expériences de laboratoire, etc.

Il y aurait donc un grand intérêt à développer la production et le commerce des matières tannantes.

Importations des matières tannantes et astringentes, en France, pendant l'année 1853.

DÉSIGNATION DES MATIÈRES.	QUANTITÉS.	VALEURS.
	Kilogrammes.	Francs.
Écorces à tan	3,247,993	229,754
Sumac et fustet	1,893,430	700,569
Gousses	80,350	36,400
Noix de galle	290,000	662,600
Cachou	734,160	1,101,240
TOTAL	6,245,933	2,730,563

Les exportations des mêmes substances ont représenté, pendant le même temps seulement, une valeur de 318,282 fr.

Importations des matières tannantes et astringentes, dans la Grande-Bretagne, en 1849.

DÉSIGNATION DES MATIÈRES.	QUANTITÉS.	
	Quintaux.	Kilogrammes.
Écorces à tan	368,582	
Cachou	169,140	
Valonia (cupules du chêne *Ægylops*)	333,420	
Sumac	251,800	
TOTAL	1,122,942	65,130,636

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Des perfectionnements notables pourront être apportés dans la préparation des extraits sous le rapport de la conservation du tanin, et pour éviter la coloration des sucs obtenus par infusion, en appliquant à la concentration de ces liquides les appareils propres aux évaporations rapides, et surtout en opérant dans le vide.

ANGLETERRE.

MM. Curtis frères et C^ie^ avaient exposé un grand assortiment des substances tannantes importées en Angleterre et employées par les tanneurs.

Le Jury décerne une médaille de prix pour cette intéressante collection, comprenant les écorces de chêne (*Quercus pedunculata* et *suber*), de pin (*Pinus larix*), d'*Acacia sp.*, d'*Acacia arabica*, d'*Abies canadensis*, de *Rhus coriaria* (écorces, rameaux, feuilles : *Sumac*), les cupules du chêne (*Quercus ægilops*), dividivi (*Cæsalpina coriaria*), myrobolans (*Terminalia sp.*), *Terra japonica* (cachou), du *Nauclea gambir* et *Acacia catechu*.

MM. Bevington et fils avaient exposé un grand nombre d'échantillons de substances astringentes propres au tannage, ainsi que les échantillons des différents produits obtenus en traitant les peaux par ces matières. Le Jury donna la mention honorable pour cette intéressante collection.

Une autre série non moins intéressante d'échantillons de ces substances était exposée dans la collection des importations de Liverpool. Le tableau suivant indique les noms commerciaux, le nom botanique de la plante et les lieux de provenance :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NOM COMMERCIAL.	NOM BOTANIQUE DE LA PLANTE.	LIEUX DE PROVENANCE.
Écorce de chêne.....	*Quercus sp*.....	Hollande, Belgique.
Écorce de chêne-liége....	*Quercus suber*.....	Rabat.
Dividivi.....	*Cæsalpina coriaria*...	Maracaïbo, Rio de la Hache, Savanille.
Algarbbilla.....	*Prosopis pallida*.....	Valparaiso.
Valonia, ou cupul. de chêne	*Quercus Ægylops*.....	Smyrne, Camatena.
Myrobolans.....	*Terminalia chebula*...	Indes orientales.
Terr japonica (Cachou).	*Acacia catechu*.....	Indes orientales, Calcutta, Singapour.
Kassu (Cachou).....	*Idem*.....	Ceylan.
Sumac en poudre.....	*Rhus coriaria*.....	Trieste, Palerme, Marseille.
Feuilles de sumac	*Idem*.....	Trieste.

La collection variée des importations, comprenant la plupart des échantillons ci-dessus, représentait ensemble une quantité de 2,600,000 kilogrammes.

M. J. Kitchin exposait un bel échantillon de Sumac pulvérisé, tel qu'on l'emploie pour le tannage des peaux teintes et maroquinées.

INDES ORIENTALES ET COLONIES ANGLAISES.

Dans la vaste collection des Indes, on remarquait, outre les substances habituellement importées pour le tannage, un grand nombre de matières astringentes propres aux mêmes usages et à diverses autres applications, mais généralement moins usitées ou moins connues, notamment les écorces d'*Acacia arabica*, d'*Acacia catechu*, de *Rhizopora mangle*, de *Cassia auriculata, C. Fistula;* de *Shorea robusta, Punica granatum, Eugenia jambolana;* le *Butea kino*, exsudation rouge du *Butea frondosa;* le cachou, extrait de l'*Acacia catechu* et de plusieurs espèces rapprochées; le Gambier, extrait du *Nauclea gambir;* la gomme kino, tirée du *Pterocarpus dalbergoides*,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les noix de galle du *Ficus infectoria* et autres; la galle du *Tamarix indica*, le Dividivi du *Cæsalpina coriaria;* les Myrobolans, fruits desséchés de plusieurs espèces de *Terminalia*, très-employés dans la teinture et le tannage : *T. belerice*, *T. chebula*, *T. citrina*, *T. elata*, *T. angustifolia;* les Myrobolans du *Phylanthus emblica;* le fruit du *Diospyros glutinosa.*

M. Thalvitzer avait envoyé du Cap de Bonne-Espérance des échantillons d'écorces de *Mimosa* pour lesquels il reçut une mention honorable.

M. Jallon, de Montréal, avait exposé de beaux échantillons d'écorces d'*Hemlock*, accompagnés des spécimens de cuirs, pour démontrer les bons effets de cette substance dans les opérations du tannage. Le Jury lui donna une mention honorable.

M. T. B. Duggin exposait des échantillons d'écorce du *Spondias lutea*, très-abondant sur les rives de la rivière Berbice. Cette écorce est communément appliquée au tannage dans la Guyane anglaise.

M. D. Shier avait présenté des écorces d'*Avicennia nitida*, arbre très-répandu sur la côte orientale de Demerary, également employées pour le tannage.

M. Button, de Launceston, exposait des écorces d'*Acacia mollissima* et des extraits obtenus par décoction des écorces de cet acacia : il reçut une mention honorable.

MM. J. Milligan, H. Hull et la corporation d'assurance de colonisation exposaient le kino, gomme bleue de l'*Eucalyptus globulus*, et les écorces astringentes de plusieurs Eucalyptes indigènes de l'Australie.

NOUVELLE-ZÉLANDE.

M. J. M. Vay présentait plusieurs beaux échantillons des écorces propres au tannage de la Nouvelle-Zélande, accompagnés de peaux tannées ou teintes en noir avec ces matières astringentes. Le Jury donna la mention honorable à cet exposant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TAONUI, un des chefs zélandais, exposait aussi plusieurs écorces à tan.

BELGIQUE.

MM. STRUBLE et BAEY, de Bruges, avaient présenté de beaux échantillons de tan d'écorces de chêne. Ils reçurent une mention honorable.

GRAND-DUCHÉ DE HESSE-DARMSTADT.

Le BUREAU D'AGRICULTURE de ce grand-duché exposait du tan des écorces de chêne dans l'état où il est ordinairement employé par les tanneurs.

PORTUGAL.

M. Manuel-Baptista MONTEIRO exposait de bons spécimens de sumac, provenant du Beira (Guarda), de l'Algarve et d'autres localités.

ESPAGNE.

Le BUREAU D'AGRICULTURE DE SARAGOSSE exposait, dans sa collection de matières premières, de bons spécimens de sumac sauvage.

M. TORRELOBATON, de Valladolid, présentait aussi un bon échantillon de sumac.

RUSSIE.

Le GOUVERNEMENT DE CHEMAKHA, districts de Chousa et de Mouḳha, avait envoyé plusieurs échantillons d'écorces du *Punica granalatum*, ainsi que des rameaux et feuilles de sumac propres au tannage.

TUNIS.

Les échantillons exposés dans la collection des matières premières envoyées de Tunis comprenaient plusieurs échantillons fournis par ELHAGE-ALI-EL-MAJBOOR, qui reçut une mention honorable.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TURQUIE.

D'excellents spécimens de plusieurs substances commerciales propres au tannage étaient compris dans la collection des matières premières de la Turquie. On y remarquait :

1° Des noix de galle envoyées de Kutayéh, Smyrne, Damas, Adana, Koniéh, Constantinople, Aïdin, Monastir, Ianina et Djibba; 2° des cupules de chêne Valonia (*Quercus ægylops*) venant de Constantinople, Smyrne, Balak-Hissar, Bigha-Adalia, Aïdin, Uschak, Sparte, Brousse, Adana des Dardanelles, Ianina, Kutayéh et Koniéh; 3° du sumac envoyé de Kaïsariéh, Constantinople, Koniéh, Damas, Adana, Moula, de la Moldavie et de la Valachie.

MATIÈRES TINCTORIALES ET COULEURS.

Sous ce titre se trouvent naturellement comprises des substances très-diverses : des végétaux entiers, tels que les lichens colorants, la gaude, *Reseda luteola;* des parties spéciales des plantes, telles que les fleurs du carthame (*Carthamus tinctorius*), les styles et stigmates des fleurs du safran; la racine de garance, d'orcanette; l'écorce d'un chêne, *Quercus nigra,* et les bois de teinture sous forme de bûches ou découpés en morceaux, ou *effilés* ou moulus; les fruits ou baies du *Rhamnus infectorius* et autres espèces voisines, dites graines jaunes du Levant ou d'Avignon; le produit soluble des exsudations provoquées sur des rameaux de plusieurs figuiers, *Ficus religiosa, F. indica,* d'un arbuste de la famille des euphorbiacées (*Croton lacciferum*), produit appelé lac-lake ou lac-dye; parfois des insectes entiers, tels que la cochenille; souvent des principes immédiats plus ou moins impurs extraits des plantes; tels sont : l'indigo, la *garancine,* les extraits d'orseille.

Les matières utiles de toutes ces substances ou matières premières sont les principes immédiats sécrétés dans l'organisme des végétaux ou des animaux (cochenille).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces principes immédiats sont colorés ou colorables sous l'influence de l'oxygène de l'air, favorisée quelquefois par la présence de l'ammoniaque (orseille).

Plusieurs oxydes métalliques se combinent avec la plupart des matières colorantes jouant le rôle d'acides. Les composés insolubles qui prennent naissance, notamment avec l'alumine et l'oxyde d'étain, offrent de belles nuances et sont appliqués sous la dénomination de laques dans les peintures à l'huile et à l'aquarelle; parfois aussi ils forment la base des couleurs d'impression sur étoffes.

Le charbon d'os pulvérisé offre la propriété remarquable de fixer les couleurs qu'il enlève de leur solution aqueuse sans les altérer, et de laisser redissoudre les principes colorants par des solutions légèrement alcalines.

Les fibres textiles de cellulose, et, souvent mieux encore, les fibres d'origine animale, laine, soie, ont aussi la propriété de fixer plus ou moins solidement les matières colorantes organiques.

Sous les influences réunies de l'air, de la lumière et d'une certaine humidité, les couleurs organiques sont attaquées : éprouvant alors les effets de combustions lentes, elles se changent en matières incolores ou jaunâtres. Si ces altérations s'effectuent rapidement, on regarde les substances qui les éprouvent comme étant *mauvais teint,* et l'on admet que les couleurs sont *bon teint* lorsqu'elles résistent assez longtemps à ces actions décolorantes.

Les matières colorantes sont attaquées, changent de couleur ou sont transformées en matières incolores par l'acide sulfureux, avec le concours de l'humidité, soit en se combinant avec cet acide, soit en lui cédant de l'oxygène. De là une application usuelle de l'acide sulfureux, gazeux ou liquide, pour enlever différentes taches de fruit.

On *détruit,* ou plutôt on transforme en matières incolores les principes immédiats colorés, soit au moyen de l'oxygène et de l'eau, comme cela peut avoir lieu par la rosée; soit bien plus rapidement au moyen du chlore humide, qui pro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

duit également une oxydation aux dépens de l'eau, dont il prend l'hydrogène pour former de l'acide chlorhydrique, laissant en liberté l'oxygène agir à l'état naissant et avec énergie sur la matière colorante.

Une action contraire, enlevant l'oxygène aux principes colorants, les décolore de même : c'est ce qui a lieu lorsqu'on fait agir sur eux l'hydrogène à l'état naissant, les sulfures alcalins, l'hydrogène sulfuré (acide sulfhydrique), les protoxydes de fer, de manganèse, et beaucoup d'autres corps réducteurs doués d'affinité énergique pour l'oxygène.

Les arts de la teinture et de l'impression et l'extraction des matières colorantes ont reçu de puissants secours de la chimie et accompli de grands progrès. Depuis le commencement du siècle, on a découvert un grand nombre de principes colorants nouveaux ; on a pu isoler ou épurer plusieurs substances tinctoriales. Les lois de la fixation des couleurs et des combinaisons en proportions définies ont marché de concert dans les laboratoires, pour de là se répandre dans les ateliers : aussi les procédés de teinture, d'impression, de fabrication des laques, sont-ils devenus plus économiques, et la consommation des matières tinctoriales s'est-elle graduellement augmentée à mesure que l'usage des étoffes teintes ou imprimées se popularisait davantage. Le tableau du commerce général ou des importations et des exportations annuelles des matières tinctoriales en France et en Angleterre, à peu près égales dans ces deux pays, donnera une idée de l'importance des grandes industries qui se rattachent aux applications de ces substances.

FRANCE.

Le commerce général des matières tinctoriales s'exerce en France non-seulement sur ces matières importées et exportées, mais encore sur les produits de nos cultures, notamment en ce qui touche les racines de garance, objet d'une culture et d'un commerce intérieur considérables.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉSIGNATION des MATIÈRES TINCTORIALES (1).	IMPORTATIONS EN 1853. QUANTITÉS.	IMPORTATIONS EN 1853. VALEURS.	EXPORTATIONS EN 1853. QUANTITÉS.	EXPORTATIONS EN 1853. VALEURS.
	Kilogr.	Francs.	Kilogr.	Francs.
Racines de garance	1,664,760	1,248,570	1,816,659	1,362,494
Garance pulvérisée	79,525	79,525	14,596,512	14,596,512
Garancine et extrait de garance.	"	"	1,353,602	3,384,005
Racines de curcuma	983,380	588,228	18,832	11,299
Racines d'orcanette	16,005	12,804	180,838	65,102
Racines de garou	2,208	1,766	"	"
Quercitron	448,824	161,577	180,838	65,102
Gaude	"	"	110,181	22,036
Lichens tinctoriaux	1,282,939	1,218,792	64,895	61,650
Extrait de bois de teinture	"	"	292,635	731,588
Safran	27,592	1,379,600	34,265	1,713,250
Carthame	174,340	313,812	23,510	42,318
Nerprun	150,135	225,203	48,010	72,015
Cochenille	277,107	8,313,210	86,598	2,597,940
Kermès (graines)	6,748	60,732	5,388	48,492
Laque (teinture)	129,483	582,674	12,257	42,900
Indigo	1,666,987	33,085,108	464,855	9,579,528
Rocou	368,320	1,104,960	245,425	726,870
Tournesol en pâte	22,886	37,762	8,306	13,290
Orseille	"	"	353,322	176,661
Maurelle	"	"	39,714	39,714
Bois de teinture en bûches. — Fernambouc	13,849	20,774		
Bois de teinture en bûches. — Épine-vinette	164,288	32,858	(2) 6,448,018	1,612,004
Bois de teinture en bûches. — Santal rouge	1,041,296	177,020		
Bois de teinture en bûches. — Nicaragua et sapan.	1,338,813	294,539	(3) 475,378	166,382
Bois de teinture en bûches. — Divers autres	21,489,234	4,942,524		
Importations	31,348,709	53,830,028	26,861,038	37,091,152
Exportations	26,861,038	37,091,152		
Commerce général	58,209,747	90,921,180		

(1) Les matières astringentes propres au tannage et aux teintures en noir ne sont pas comprises dans ce tableau ; elles ont été indiquées ci-dessus, page 162.

(2) Bois en bûches.

(3) Bois moulus.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'importance du commerce et des applications des matières tinctoriales en France, dont les données statistiques qui précèdent peuvent donner une idée, n'était pas complétement représentée par les échantillons de ces matières premières envoyées à l'Exposition universelle.

La garance et ses produits constituaient les échantillons les plus dignes d'intérêt, bien que peu nombreux.

La CHAMBRE DE COMMERCE D'AVIGNON, récompensée aussi par le Jury de la 2e classe, avait présenté une petite collection de garance et de *garancine* préparée pour la teinture. Le Jury lui décerna une médaille de prix.

MM. LAZARD et LACROIX, d'Avignon, exposaient un beau spécimen de garancine, résultat d'une application intelligente des observations scientifiques.

Ces manufacturiers ayant remarqué une certaine infériorité dans la qualité de leur garance, comparativement avec les racines obtenues dans des localités différentes, en cherchèrent la cause dans la composition du sol : ils instituèrent des analyses chimiques comparatives et reconnurent que leurs terrains différaient, par des proportions de chaux beaucoup moindres, du sol qui produisait la meilleure garance.

Ils ajoutèrent dans leurs cultures l'élément calcaire qui manquait, et obtinrent les plus heureux résultats : le Jury accorda la médaille de prix à MM. Lazare et Lacroix.

M. MOTTET, qui exposait de beaux échantillons d'orseille, reçut une mention honorable.

Des racines de garance de très-belle qualité se trouvaient au nombre des matières premières envoyées du département d'Alger, plus particulièrement dans la collection de M. G. DE MONTIGNY, de Saint-Joseph, province d'Oran, qui exposait, en outre, un bel échantillon de safran : le Jury lui décerna une médaille de prix.

MM. DUPRÉ DE SAINT-MAUR, d'Arbal, province d'Oran, et J. PIGLIN, de Constantine, exposaient aussi de beaux échantillons de racines de garance : ils reçurent l'un et l'autre la mention honorable.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. de Lutzow, de Bône, province de Constantine, présentait un beau spécimen de safran : il reçut la mention honorable.

ANGLETERRE.

La plus grande partie des matières tinctoriales qui alimentent le commerce anglais pour la consommation des fabriques ou les exportations viennent des colonies ou des possessions anglaises dans l'Inde, et de l'étranger, notamment de la Turquie, la France, l'Italie, la Hollande, l'Espagne; la garancine vient également de France. Les bois colorants sont tirés de Mexico, d'Haïti, de Honduras, des États-Unis, des Indes orientales ou occidentales, de la Guyane anglaise, de l'Amérique anglaise du Nord, de l'Amérique centrale, de Cuba, de la Nouvelle-Grenade, du Brésil et de Vénézuéla; l'indigo vient principalement des Indes orientales, de l'Amérique centrale, de Cuba, de Honduras, du Chili; le lac-dye et le safran sont importés des Indes orientales. Les importations totales, pour le commerce intérieur et extérieur, se sont élevées en 1849, pour les bois colorants, la garance, l'indigo, la cochenille, l'orseille et les autres substances tinctoriales, à 1,095,806 quintaux; ou 55,300,000 kilogrammes.

La collection des produits importés par Liverpool contenait un grand nombre de matières tinctoriales de diverses provenances.

M. Burch exposait une grande et belle collection de substances tinctoriales, soit telles qu'on les récolte, soit préparées sous formes d'extraits, de précipités, ou de laques, ou de principes immédiats colorants; il y avait joint des échantillons d'étoffes montrant les différentes phases de procédés de teinture et d'impressions, les uns applicables aux matières textiles végétales, chanvre, lin, coton, etc., et les autres aux filaments tirés des animaux, laine, soie, crin. Il y ajoutait en outre une collection à peu près complète des produits chimiques employés en teinture et impression, soit pour blanchir ou préparer les tissus, soit comme mordants, soit pour teindre ou

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

imprimer sur coton, soie ou laine, soit enfin comme agents de réserve ou d'enlevage des couleurs, comprenant le chlore, l'hypochlorite de chaux; les acides sulfurique, chlorhydrique, azotique, acétique (ou *pyroligneux*), citrique, tartrique, oxalique; l'alun, l'alumine et l'acétate d'alumine; les sels de fer (sulfate, azotate, acétate, chlorure, cyanoferrure), les sels d'étain (proto et bichlorure); les sels de cuivre (sulfate, azotate, acétate, chlorure); les sels de plomb (azotate, acétate); le sulfate de zinc; les sels de potasse (carbonate, bitartrate, oxalate, chromate, bichromate, *prussiate* ou cyanoferrure de potassium); le carbonate de soude et la chaux vive.

Le Jury décerna une médaille de prix à M. Burch.

Cet exposant, dans la vue de donner une démonstration plus complète de l'application des procédés de la teinture à Londres, avait présenté les échantillons des produits obtenus chez trois des principaux teinturiers en écheveaux : MM. Reynolds, sur soie; M. Chabot, sur laine; et M. Burch, sur coton. Ce dernier présentait enfin une collection de teintures en couleurs solides sur fils pour les gants de coton, dont ordinairement les couleurs sont beaucoup trop altérables.

MM. Lawson, dans leur intéressante collection, avaient exposé de très-bons spécimens des substances tinctoriales des plantes de l'Écosse; mais presque tous ces produits sont aujourd'hui dépassés en brillantes couleurs et bon marché par les matières analogues importées des contrées tropicales.

MM. Smith père et fils exposaient une belle collection d'orseille *cudbear* et autres produits des lichens tinctoriaux, ainsi que des objets teints avec ces produits. En raison de l'excellente qualité de tous ces échantillons, le Jury décerna une médaille de prix aux exposants.

MM. Wood et Bedford exposaient une collection remarquable des préparations de lichens, comprenant avec les matières colorantes, sous leurs différentes formes commerciales, les principes tinctoriaux séparés par les moyens de l'analyse; la démonstration de leurs usages par les échantillons des diverses substances teintes : la soie, la laine, les plumes, le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cuir, les bois, le marbre, etc.; et enfin les principaux lichens employés en teinture; ils sont indiqués dans le tableau suivant :

DÉNOMINATIONS DU COMMERCE.	NOMS DES PLANTES.	LIEUX DE PROVENANCE.
Herbe d'Angola.....	*Ramalina farfuracea*....	Angola.
Herbe de Maurice.....	*Rocella fuciformis*.....	Maurice et Madagascar.
Herbe de Lima.....	*Idem*.....	Lima.
Herbe de Valparaiso....	*Idem*.....	Valparaiso.
Herbe du Cap.....	*Rocella tinctoria*.....	Iles du Cap-Vert.
Mousse de Canarie	*Parmelia perlata*.....	Iles Canaries.
Mousse de Tartarie.....	*Parmelia tartarea*.....	Suède.
Mousse vésiculeuse	*Umbilicaria pustulata*....	Suède.
Mousse de velours.....	*Gyrophora murina*.....	Suède.

Parmi ces lichens, les uns (les premiers) se développent en parasites sur les arbres : ce sont les plus riches en principes colorants; les autres viennent sur des rochers. Les échantillons d'orseille et de *cudbear,* offrant les nuances graduellement développées, sont bien préparés. Le Jury décerna la médaille de prix pour cette intéressante collection.

MM. Long et Reynolds exposaient de beaux échantillons de safran, avec des spécimens de l'application de la matière colorante; ils reçurent une mention honorable.

M. J. Marshall, de Leeds, présentait des échantillons de divers produits tinctoriaux, notamment d'orseille *cudbear,* du tournesol et une belle série de *lac-dye*. Une mention honorable lui fut accordée.

COMPAGNIE DES INDES ORIENTALES.

Cette honorable Compagnie exposait, parmi les nombreux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

échantillons de matières premières qui lui ont valu de la part de la IVe classe la recommandation pour une première récompense (médaille du conseil), les échantillons des substances tinctoriales de l'Inde bien connues, et en outre un nombre considérable d'autres matières propres à la teinture peu ou pas connues en Europe, quoiqu'elles soient usitées dans plusieurs contrées des Indes. Leurs hautesses les rajahs de Kotah et de Cutch, qui avaient mis dans la grande collection des Indes orientales les divers échantillons intéressants de substances tinctoriales, reçurent une médaille de prix. Au nombre des échantillons reçus de ces exposants se trouvaient de très-bons spécimens d'indigo envoyés de Kotah et de Broach, de Sindh et de Madras.

L'indigo figurait, en effet, au premier rang parmi les productions naturelles de l'Inde.

Les plus beaux échantillons étaient exposés par MM. Macnair, de Baboukalhy; Arbuthnot, de Cuddapah, et les propriétaires de la factorerie de Joradah. Chacun de ces exposants obtint la médaille de prix. On avait présenté un intéressant modèle d'une factorerie ou manufacture complète d'indigo, montrant en action les naturels occupés à extraire la matière colorante dans les différentes phases de sa préparation.

M. G.-F. Fisher, de Salem, exposait de l'*indigo*, dit *pala* ou *palar*, extrait, dans plusieurs parties de l'Inde, du *Wrightia* (*Nerium*) *tinctoria*, plante qui croît dans les terres arides. On assure que cet indigo est parfois mêlé aux autres indigos du commerce. Le Jury décerna une médaille de prix à M. Fisher.

Le capitaine Smith, d'Assam, exposait de beaux échantillons de garance indienne, appelée *munjit* ou *munjuth*, du *Rubia munjistha*. Cette matière tinctoriale est estimée comme pouvant fournir des nuances à peu près aussi belles et aussi solides que la véritable garance. Le Jury décerna une médaille de prix à l'exposant.

Sa hautesse le maharajah du Népaul exposait aussi des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

échantillons de la *garance* indienne; on en avait envoyé d'Aden et de Calcutta.

Elle présentait, en outre, des échantillons de curcuma (*Curcuma longa*); il en était venu d'Assam, des États de Rajpoutana, de Rohilkund, de Calcutta, de Birbhoum, de Cuddapah, de Bombay, de Madras et de Java.

Le capitaine Ogilvie avait envoyé de Masulipatam et de Palamcotah des échantillons de *chay-root,* racine de l'*Oldelandra umbellata,* qui fournit une teinture analogue à celle de la *garance* indienne, mais moins estimée, d'après des essais qui semblent dignes de confiance.

On avait envoyé de Malacca, de Java et des Célèbes, des échantillons du bois et de la racine de *bulu* ou *mangkudu,* généralement usités dans l'archipel Indien.

Il était venu d'Assam et des environs de Calcutta de l'*annotto,* matière colorante extraite des graines du *Bixia orellana;* des échantillons du bois de sappan, *Cæsalpina sappan,* étaient envoyés du Bengale, de la province de Ténassérim, par Fan-Kim-Seng, de Siam, et des îles Philippines.

Les écorces de plusieurs espèces de *Morinda* sont employées dans différentes parties de l'Inde. On en obtient des nuances rouges moins brillantes que celles de la garance, mais, à ce qu'il paraît, d'une solidité remarquable. Cette teinture serait peut-être améliorée à l'aide de procédés convenables que l'on se propose d'essayer.

Le rajah de Kotah envoyait des États de Rajpoutana des échantillons de *muddi,* écorces du *Morinda citrifolia.* On avait envoyé de Patna des écorces du *Morinda tinctoria.*

L'écorce de mangrove kaboung, *Rhizopora mangle,* employée pour teindre en couleur chocolat, arrivait d'Aracan. C'était une des matières colorantes pour l'introduction desquelles le docteur Bancroft avait obtenu un acte du Parlement qui lui accordait un privilége exclusif.

Le capitaine Ogelvie envoyait, de la contrée de Nizam, des échantillons de pulos, tisso, ou fleurs de *madouga, Butea frondosa,* employées dans la teinture en rouge; il en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

venait également de Tanna, du district de Birbhoum et de Cuttack.

De beaux échantillons de safran bâtard carthame, *Carthamus tinctoria,* étaient parvenus de Kotah, envoyés par le rajah, et d'Assam, par W. S. HUDSON; on en avait reçu en outre de Dacca, de Rohilkund, des Célèbes et des environs de Calcutta. La grande supériorité du carthame de Chine sur le carthame ordinaire de l'Inde orientale paraît tenir au défaut de soins convenables dans cette dernière contrée pour prévenir les altérations si faciles de la matière tinctoriale.

Des fleurs du *Nyctanthes arbor tristis,* employées dans la teinture en jaune, étaient venues des États de Rajpoutana, envoyées par le rajah de Kotah et de Cuttack.

La matière colorante préparée avec le fruit desséché du *Rottlera tinctoria,* appelée *capilla ringhill, rerso, patony,* et employée pour teindre en couleur jaune-orange, donne une teinture brillante et solide; elle était envoyée d'Assam et de Cuttack.

Le docteur CLEY-HORN envoyait des forêts de Mysore, dans la péninsule, de beaux échantillons de gomme-gutte (du *Garcinia tinctoria*); le Jury lui décerna une médaille de prix.

Plusieurs échantillons analogues étaient venus de plusieurs points de la même contrée.

D'autres échantillons, de bonne qualité, de gomme-gutte tirée de l'*Hebradendron cambogoides,* avaient été envoyés de diverses localités de l'Inde, notamment de Siam, par M. G. NICOL, et, parmi les matières premières de l'archipel Indien, par MM. HAMMON.

Quelques matières astringentes propres au tannage des peaux et à la teinture figuraient au nombre des produits bruts de l'Inde : on y remarquait une collection de matières tinctoriales appliquées aux teintures en rouge, pourpre, jaune, chocolat, mais sans indications sur leurs propriétés ni sur les noms botaniques des plantes qui les fournissent; leur nomenclature, ne portant que les dénominations locales, n'offrait aucun intérêt.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Enfin, parmi un très-grand nombre d'échantillons de lichens venus de diverses localités, quelques-uns étaient abondants en principes colorables et susceptibles d'être avantageusement employés dans la préparation des orseilles *cudbear*, extraits divers. On a remarqué les échantillons de Rohilkund, de Mourched-Abad, des provinces de Ténassérim et du Sind.

CEYLAN.

On avait reçu de Ceylan des échantillons de gomme-gutte, curcuma, myrobolan (fruits d'une espèce de *Terminalia* riches en tanin), et d'une substance jaune analogue à la gomme-gutte, appelée gomme *gaju*.

GUYANE ANGLAISE.

On ne voyait dans la collection des matières premières de cette contrée qu'un seul échantillon de substance tinctoriale, appelée *lana-dye*. Cette substance, extraite du fruit d'un arbre, *lana-tree* (*Genipa Americana*, L.), qui abonde dans la colonie, particulièrement sur les bords de la rivière Berbice, donne une belle couleur bleu foncé ; cette teinture paraît très-solide. Ces fruits étaient inconnus aux teinturiers d'Europe. Le Jury accorda une mention honorable pour ce produit.

TRINITÉ.

Dans la collection de la Trinité, on voyait des échantillons de campêche, de fustet et de curcuma.

ÎLES FALKLAND.

M. Whittington avait exposé un bel échantillon de lichen ou herbe d'orseille (*Roccella fuciformis*).

AUSTRALIE.

La corporation d'assurance pour la colonisation exposait de très-beaux spécimens des matières colorantes foncées tirées de différentes espèces de *Xanthoræa*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ÎLE DE NORFOLK.

M. W. Denison exposait une substance tinctoriale remarquable, appelée *jus de sang,* extraite d'un arbre de cette île et très-employée dans la teinture et l'impression sur calicot et comme encre *indélébile* pour le linge. Le Jury a accordé la mention honorable à l'exposant.

NOUVELLE-ZÉLANDE.

M. J. A. Smith exposait des lichens dits *herbe d'orseille,* contenant une forte proportion de principe colorable. Le Jury lui donna la mention honorable.

M. Mac Vay exposait des échantillons d'hinau (*Elæocarpus hinau*), écorce employée dans la Nouvelle-Zélande pour la teinture en noir et comme matière propre au tannage. Les échantillons de filasse de lin et d'autres substances teintes avec cette matière étaient remarquables par le ton brillant et foncé qu'ils présentaient.

CHINE.

Le consul de Sa Majesté à Chang-haï, exposait des échantillons de safran, de curcuma et d'une teinture rouge. On voyait en outre dans la collection des échantillons de *Whi-mei,* sorte de teinture verte, et des fruits du *Gardenia radicans,* employés pour teindre en jaune.

ÉGYPTE.

Des échantillons d'indigo, de safran et de sumac se trouvaient dans cette collection.

AUTRICHE.

Un très-bel échantillon de racine d'orcanette, *Anchusa tinctoria,* figurait parmi les collections de cet empire.

ZOLLVEREIN.

M. Giessler, de Troatelborn, près Erfurt, exposait un bel

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

échantillon de la matière colorante bleue extraite de l'*Isatis tinctoria*, semblable à l'indigo. Il reçut une mention honorable.

M. C. JAEGER présentait la matière colorante extraite du carthame préparée dans un état de concentration convenable pour être expédiée et pour l'usage des teinturiers.

M. A. SCHARENBERG, de Neu-Strelitz, exposait un extrait de garance obtenu, dit-on, par un procédé économique.

GRÈCE.

MM. A. MALANDRINUS, d'Athènes, et G. PHILIPPOS, d'Eubée, exposaient des échantillons de racines de garance.

ESPAGNE.

On remarquait dans les collections espagnoles un grand assortiment de matières tinctoriales; les plus intéressantes étaient la garance, le bleu de pastel (*Isatis tinctoria*), le carthame (*Carthamus tinctorius*), le sumac sauvage, la gaude (*Reseda luteola*). La Société dite BUREAU D'AGRICULTURE DE SARAGOSSE, qui présentait ces beaux échantillons, obtint une médaille de prix.

La PROVINCE DE MURCIE, MM. A. MATEZANA, de Ségovie, et D..., de Valladolid, avaient exposé de beaux échantillons de garance. Des mentions honorables furent accordées pour ces trois expositions.

La SOCIÉTÉ DE BOTANIQUE DE MADRID présentait, parmi les collections de bois de Cuba, des échantillons de bois de teinture, notamment le bois de Brésil (*Cæsalpina Sp.*), le *Clusia rosea*, le fustet (*Broussonetia tinctoria*).

Plusieurs exposants de la province de Cadix présentaient des échantillons de garance et des extraits de garance.

MM. GISBERT, d'Alicante, N..., des îles Canaries, et d'autres exposants de Murcie, de Séville, de Zamora, avaient présenté des échantillons de gaude, *Reseda luteola;* un bon échantillon de racine d'orcanette, *Anchusa tinctoria*, venait de Murcie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PORTUGAL.

Des échantillons de plusieurs espèces d'orseille, venant d'Angola, de Saint-Thomas, Mozambique, Vinnaudo, Minho, Madère, et des îles du Cap-Vert, des îles Berlingues et du cap Roc, furent jugés dignes d'une mention honorable.

TOSCANE.

L'INSTITUT TECHNIQUE de Toscane présentait de très-beaux échantillons de racines de garance entières et en poudre, faisant partie de la collection qui obtint une médaille de prix.

RUSSIE.

La garance est cultivée sur une assez grande échelle maintenant en Russie, bien que la production y soit encore au-dessous de la consommation.

Le GOUVERNEMENT DE DERBENT exposait des racines de garance. MM. KERIM-RAGHIM-OGLI et BABAIEFF-ARAKEL, qui présentaient les plus beaux échantillons, obtinrent une mention honorable.

On voyait en outre, parmi les collections russes, du carthame de Tiflis, du safran de Baki, des graines jaunes (*Rhamnus insectorius*) de Cubi, et le bois de *Statice coriaria* du GOUVERNEMENT DE STAVROPOL.

TURQUIE.

Un grand nombre d'échantillons de matières tinctoriales bien connues dans le commerce figuraient dans ce département. On remarquait surtout les garances, les graines jaunes et le carthame, le safran et l'orcanette de différentes localités. Plusieurs matières colorantes peu connues étaient envoyées de Koniéh, de Tripoli, de Kish et de la Mecque.

TUNIS.

Trois échantillons d'indigo, un de safran, figuraient dans la collection de Tunis; on voyait, en outre, un échantillon de grenades que l'on dit employées pour teindre en jaune.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BOIS.

Nous donnerons d'abord quelques détails sur la composition des principales essences de bois; nous indiquerons l'importance du commerce international, les résultats de l'examen du Jury, et nous traiterons ensuite des causes d'altération du bois et des procédés de conservation appliqués dans l'industrie.

La cellulose, plus ou moins injectée de matière organique incrustante, forme le tissu des bois; ceux-ci sont employés dans les constructions, la marine, le charronnage, la menuiserie, l'ébénisterie, les traverses des chemins de fer, le boisage des mines, la fabrication des produits pyroligneux, le chauffage, etc.

La matière incrustante des bois est dure et cassante; ses proportions varient dans les différents bois : elle est plus abondante dans le cœur que dans l'aubier et dans les bois durs et lourds que dans les bois tendres et légers. Elle contient plus de carbone et d'hydrogène que la cellulose; c'est à sa présence surtout dans les tissus ligneux qu'est dû l'excès d'hydrogène sur les proportions qui avec l'oxygène constituent l'eau, et les plus fortes proportions de carbone que l'on rencontre dans tous les bois, même lavés; on explique aisément, en tenant compte des proportions de la matière incrustante, les différences notables de la composition du *ligneux*, que l'on considérait naguère comme un principe pur, et qui est en réalité, comme je suis parvenu à le démontrer, un mélange de matière incrustante et de cellulose en proportions variables, suivant la nature du bois et la rapidité ou la lenteur de la croissance des arbres.

La matière incrustante donne aux bois une densité plus considérable et une plus grande dureté; elle les rend susceptibles de prendre un poli plus brillant. Si les bois sont employés comme combustibles, la matière incrustante y est utile en raison de son excès d'hydrogène, qui, pour se brûler et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

former de l'eau, exige, à poids égal, trois fois autant d'oxygène que le carbone pour former de l'acide carbonique, et qui développe en brûlant à peu près quatre fois plus de chaleur que le carbone.

Si l'on considère les bois comme matière première de l'acide acétique, il est utile de savoir qu'à poids égal aussi, la quantité d'acide produit augmente avec la quantité de matière incrustante contenue dans les substances végétales. En effet, j'ai obtenu :

Pour 100 de chêne.....	4,0	d'acide acétique.
Pour 100 de peuplier.....	3,6	*id.*
Pour 100 de coton.....	2,7 [1]	*id.*
Pour 100 d'amidon.....	2,3	*id.*

Le tableau suivant donne la composition de plusieurs bois et de la cellulose. La dernière colonne indique l'équivalent, en charbon, de chaque substance considérée comme combustible :

BOIS ANALYSÉ.	CARBONE.	HYDROGÈNE.	OXYGÈNE.	ÉQUIVALENT EN CHARBON.
Sainte-lucie.....	52,90	6,07	41,03	55,35
Ébénier.....	52,87	6,00	41,15	53,75
Sapin.....	51,79	6,28	41,93	54,70
Chêne.....	50,00	6,20	43,80	53,30
Hêtre.....	49,25	6,40	44,65	51,40
Peuplier.....	47,00	5,80	47,20	47,20
Cellulose.....	44,44	6,17	49,39	44,44

[1] Le coton et l'amidon contiennent des traces de matières organiques étrangères à la substance amylacée ou à la cellulose, mais ne renferment pas de matière ligneuse ou incrustante.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La substance incrustante de différents bois est un produit complexe : elle se compose de quatre principes immédiats, que j'ai désignés par les noms de *lignose*, *lignone*, *lignin* et *ligniréose*. Les propriétés distinctives de ces substances et de la cellulose, soumises à plusieurs dissolvants, sont réunies dans le tableau suivant :

	INSOLUBLES DANS LES LIQUIDES INDIQUÉS EN REGARD.				SOLUBLES DANS LES SOLUTIONS OU LIQUIDES indiqués en regard.			
Lignose....	Eau.	Alcool.	Éther.	Ammoniaque.	Potasse.	Soude.		
Lignone...	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*	.....	*Idem.*	*Idem.*	Ammoniaque.	
Lignin.....	*Idem.*	.....	*Idem.*	.....	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*	Alcool.
Ligniréose..	*Idem.*	.....	.....	.....	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*	Alcool. Éther.
Cellulose...	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*				

* La cellulose est insoluble dans les solutions même bouillantes de soude et de potasse, excepté lorsqu'elle est faiblement agrégée.

On peut ranger dans les six classes suivantes les différents bois : *bois blancs* ou *légers*, *bois durs* ou *lourds*, *bois de travail*, *bois colorants*, *bois résineux* et *bois odorants*.

Le peuplier, l'un des plus légers parmi les bois blancs, s'emploie, en planches minces, pour confectionner des caisses, des tonneaux légers, les divers emballages dont on a intérêt à diminuer le poids, comme pour les voliges des couvertures en ardoises. C'est un des plus mauvais combustibles : à poids égal, et à plus forte raison pour un égal volume, il donne moins de chaleur que tous les autres.

Le bouleau, auquel on mélange souvent le peuplier, est bien préférable sous ce rapport : son tissu est plus serré; dans les couches épidermiques de son écorce, il renferme

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une matière résinoïde blanche (bétuline) qui conserve l'écorce, protége le bois et présente, comme les résines, un pouvoir calorifique très-grand. Cette épiderme multiple ou feuilleté sert à confectionner divers objets, tels que boîtes, tabatières, etc., qui résistent beaucoup mieux au frottement et à l'humidité que les cartonnages. Dans le Canada on construit en épiderme de bouleau de grandes barques dont on voyait un très-beau spécimen de 11 mètres sur $1^{m},60$, ayant fait 3,000 milles en mer. Cet épiderme donne à la distillation une matière goudronneuse qui, en solution ou émulsion, est appliquée aux cuirs par le corroyage et leur communique l'odeur et les qualités du cuir de Russie : il suffit d'allumer un instant, puis d'éteindre l'écorce de bouleau, pour que la vapeur pyrogénée développe dans l'air cette odeur caractéristique.

Le bois de peuplier est utile pour former les extrémités des trains et assurer sur les rivières le flottage des bois lourds (chêne, hêtre, orme, charme). On emploie aussi les bois légers ou demi-durs (peupliers, aunes, bourdaine, tilleuls, fusain, saules) et même, en Espagne, les tiges écorcées du chanvre (*chènevottes*) pour préparer les allumettes et les charbons très-combustibles qui peuvent entrer dans la composition de la poudre à tirer.

Les bois durs appliqués soit au chauffage, soit à divers ouvrages, sont nombreux; les bois indigènes qu'on utilise le plus communément sont ceux de chêne[1], de hêtre, de charme,

[1] Le chêne commun, dont le cœur est beaucoup plus résistant que l'aubier, est un des bois les plus généralement usités pour les constructions, la menuiserie, la tonnellerie, la confection des échalas, les parties solides de divers meubles. Certaines espèces fournissent des produits spéciaux : les unes, un bois colorant; d'autres, par leur écorce, le *tan;* d'autres encore, par leur tissu sous-épidermique (périderme), le *liége;* par des excroissances végétales que provoquent des insectes, la *noix de galle.* Le chêne vert est un des bois les plus estimés aux États-Unis pour construire les parties résistantes des vaisseaux; on intercale le cèdre rouge pour diminuer le poids de l'ensemble.

Le hêtre et le charme sont particulièrement employés dans la menuiserie et dans la confection des meubles communs ou des meubles destinés au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'orme, de frêne, de cormier, de noyer, de châtaignier [1] et d'acacia. Ce dernier est aujourd'hui l'un des plus estimés parmi les bois résistants; il doit sa dureté à la grande proportion et à la cohésion de la cellulose, peu injectée de matière incrustante, qu'il renferme. Sa rapide croissance permet de l'obtenir à un prix moins élevé que la plupart des bois durs. Il est économiquement employé pour les objets qui doivent résister au frottement, tels que les *allachons* et les *dents des roues d'engrenage;* pour ceux qui doivent présenter beaucoup de résistance et être peu accessibles à la pourriture, tels que les *bobines* des filatures de lin, les *chevilles,* les *gournables* (sortes de chevilles de navires), les *rais* des roues, les *coins* des rails de chemins de fer, les *échalas* des vignes, les *tuteurs* des pépinières, les *encoignures* des caisses d'orangers, les *traverses* des chemins de fer. L'acacia est employé avantageusement dans le *boisage* des mines, où sa durée est double ou triple de celle du chêne, et de quatre à six fois plus considérable que celle des autres bois [2].

Le cormier, *Sorbus domestica,* est un des meilleurs bois pour former les pièces frottantes, notamment les dents et al-

placage; le hêtre peut en outre servir à la filtration du mercure qu'on extrait des amalgames dans certains procédés métallurgiques. L'orme s'emploie dans le charronnage, notamment pour les moyeux des roues, les vis des pressoirs. Le châtaignier sert à la plupart des usages du chêne; il est préféré pour les sommiers (écrous) des pressoirs. Le frêne sert aux mêmes usages que le hêtre et le charme; on l'emploie, en outre, dans le charronnage.

Les branches des bois durs servent à fabriquer du charbon, et les menues branches, soit pour fabriquer le poussier qui entre dans la confection des charbons moulés, soit comme combustible pour chauffer les fours, cuire la chaux, le plâtre, les briques, etc.

[1] La résistance et la longue durée attribuées au bois de châtaignier dans les charpentes paraissent devoir être reportées au chêne blanc, que l'on a confondu souvent avec le châtaignier.

[2] Plusieurs bois, comme le noyer, employés pour la confection des meubles, de quelques objets d'ébénisterie, etc., sont intermédiaires entre les plus lourds et les plus légers : ce sont, notamment, le merisier, qu'on colore pour imiter l'acajou; le platane, remarquable par ses reflets brillants lors-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

luchons des engrenages, les rabots, varlopes des menuisiers, tonneliers, etc.

Le micocoulier ou perpignan, *Celtis Australis,* cultivé en Provence, en Espagne, sur les côtes d'Afrique, offre un bois fibreux résistant, blanchâtre et remarquable par sa souplesse et sa force; on en forme des brancards, des fourches (façonnées au four), des manches de fouets, des cercles de cuves et de tonneaux; plusieurs autres espèces de celtis sont désignées par les qualifications d'*Occidentalis,* d'*Orientalis,* etc. [1].

Les *bois exotiques des îles* et d'*Algérie,* dits d'ébénisterie, ont, en général, un tissu injecté de matières colorantes et incrustantes présentant beaucoup de cohésion : aussi peut-on les diviser en lames très-minces, susceptibles d'un beau poli, applicables surtout dans l'ébénisterie comme bois de placage, Les Antilles, le Brésil, le Japon, les Indes orientales, nous fournissent des bois de teinture fortement injectés de matières colorables et colorantes, employés.

Quelques arbres recèlent dans leur tissu ligneux des huiles essentielles en assez grandes proportions pour exhaler très-longtemps une odeur agréable : tels sont le *Cedrela odorata,* le bois de rose (*Convolvulus scoparia*), l'*Amyris balsamifera.* Ces bois odorants s'emploient dans l'ébénisterie pour la confection de divers petits meubles, garnitures et objets de luxe.

qu'il est verni; le marronnier et le sycomore (érable), utilisés dans la fabrication des instruments de musique (violons, basses, etc.); le tilleul, bois très-tendre, qui sert à sculpter de petites figures, découper des feuilles très-minces, des bandelettes de sparterie, et dont l'écorce, avec le liber, est fort usitée pour confectionner des cordes à puits.

Le hêtre, l'aune, le bouleau et le noyer s'emploient dans la confection des sabots.

Les différents bois de travail et de construction peuvent être préservés pendant de longues années des altérations spontanées en les injectant de diverses substances antiseptiques (voyez plus loin les procédés de conservation des bois).

[1] Les noyaux des fruits de *Celtis* présentent cette particularité remarquable que j'ai signalée, d'être formés de cellulose incrustée dans les nombreuses loges des cellules épaisses par du carbonate de chaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Quelques bois d'une grande dureté sont plus particulièrement réservés pour les menus objets de tour : ce sont notamment le gaïac (*Guiacum officinale*), le sainte-lucie (*Cerasus mahaleb*), l'ébène (cœur du *Diospyros ebenum*), le buis, dont on fabrique des bobines, des galets, des moules à soufre, à beurre, des planches à graver et un grand nombre d'objets usuels.

Les bois résineux, en raison de la résine qu'ils contiennent, développent en brûlant plus de chaleur que les bois blancs; la présence de la résine permet de comprendre aussi leur plus longue durée dans les constructions.

Dans les divers départements de l'Exposition universelle en 1851, les collections de bois étaient très-nombreuses; on comptait par milliers les échantillons présentés, et parmi eux un grand nombre peu connus étaient fort intéressants, en raison de leur dureté, du beau poli dont ils étaient susceptibles, de leur résistance probable aux actions mécaniques ou chimiques.

Malheureusement les prix de revient aux lieux de consommation n'étaient nulle part indiqués. Il est très-regrettable que cette utile condition n'ait pas été remplie, car elle aurait permis de juger des applications que l'on aurait pu faire de ces bois dans les constructions, l'ébénisterie, etc.; le Jury manquait donc des éléments indispensables pour apprécier le principal mérite de ces grandes collections.

Toutefois, il a particulièrement distingué, en raison du nombre, du classement méthodique et des indications précises sur les noms botaniques des arbres qui fournissent ces différents bois :

La collection française envoyée de l'Algérie par M. le Ministre de la guerre; les grandes et belles collections anglaises des Indes orientales et les échantillons, provenant de diverses contrées, exposés par M. W. W. Saunders, ceux qu'avaient envoyés MM. Fauntleroy père et fils, les bois compris dans la nombreuse et instructive collection de M. Lawson, enfin la collection espagnole remarquable des bois de Cuba.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

FRANCE.

Les applications des différents bois en France ont une très-grande importance; la production indigène de cet empire, quoique très-considérable, est bien loin de suffire à la consommation. On pourra s'en faire une idée en jetant les yeux sur le tableau ci-après, indiquant les lieux de provenance, la nature et la valeur des bois importés et exportés. Certaines espèces de bois durs propres à l'ébénisterie et de bois colorants ne peuvent croître que dans des contrées plus chaudes que la France; nos possessions algériennes pourront concourir à la fourniture d'une partie de ces bois, qui feront toujours l'objet d'un important commerce international.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COMMERCE GÉNÉRAL DES BOIS EN FRANCE EN 1853.

LIEUX DE PROVENANCE.	NATURE DES BOIS.	ESPÈCE DES UNITÉS.	IMPORTATIONS. QUANTITÉS.	IMPORTATIONS. VALEURS.	EXPORTATIONS. VALEURS.
	BOIS À BRÛLER, BOIS DE CONSTRUCTION, BOIS DE MARINE ET D'INDUSTRIES DIVERSES.			f	
Allemagne, Belgique, Suisse.....	Bois à brûler.....	Stère.	122,071	732,726	
		Fagot.	867,750	173,426	
Belgique, Allemagne, Espagne, etc.....	Charbon de bois.....	M.cub.	171,027	3,164,000	
Suisse, Allemagne, Suède, etc.....	Bois de construct. brut.	Stère.	270,145	9,455,075	
	Pin et sapin.				
Norwège, Suède, Suisse, Allemagne, etc.....	Scié, 80mm et plus.....	*Idem.*	192,610	7,704,760	
	Scié, 34 à 80mm.....	*Idem.*	34,160,147	27,328,118	
	Scié, moins de 34mm..	*Idem.*	3,802,500	2,660,780	
	Orme, noyer, etc.				
Belgique, Allemagne, Etats Sardes, etc...	Brut.....	*Idem.*	28,946	868,380	
	Scié, plus de 80mm....	*Idem.*	13,238	436,854	
	Scié, de 34 à 80mm ...	M.cub.	2,131,020	1,385,163	
	Scié, moins de 34mm..	*Idem.*	353,512	212,107	
	Bois de marine.				
États-Unis, Russie, Allemagne.....	Mâts.....	Pièce.	2,266	362,560	8,023,366f
Russie, Allemagne, etc.	Mâtereaux.....	*Idem.*	1,977	88,965	
Norwège, Russie, Suède, etc.....	Espars.....	*Idem.*	8,692	217,300	
	Pigouilles.....	*Idem.*	13,845	20,768	
	Manches de gaffe.....	*Idem.*	18,357	11,014	
	Bois d'industries diverses.				
Belgique, Allemagne, etc.....	Perches.....	*Idem.*	894,037	402,316	
Allemagne, Suisse, Etats Sardes.....	Échalas.....	*Idem.*	496,834	9,937	
Deux-Siciles, Etats Sardes, Suisse, Belgique.	Feuillards.....	*Idem.*	20,378,505	1,306,264	
États-Unis, Autriche, Italie, etc.....	Merrains, chêne.....	*Idem.*	9,597,900	8,794,074	
Autriche, Belgique, Italie, etc.....	*Id.*, au-dessous de 974mm	*Idem.*	5,611,998	1,794,199	
Autriche, Italie, Espagne, etc.....	Merrains, autres bois..	*Idem.*	3,635,276	1,090,583	
	BOIS EXOTIQUES D'ÉBÉNISTERIE.				
Haïti, Guyane anglaise, Cuba, etc.....	Acajou scié.....	Kilog.	7,141,805	2,499,631	2,703,426
Brésil, Cayenne, Turquie, Indes anglaises, Haïti, États-Unis, Sénégal, etc.....	Gaïac, angica, ébène, cèdre, cedrela, buis et autres bois exotiques.....	*Idem.*	8,558,819	9,835,697	
	VALEUR TOTALE.....			79,724,697	10,726,792

* Voyez page 170 pour les bois colorants, dont la valeur est de 5,467,715 francs à l'entrée et de 1,778,386 francs à la sortie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La plus remarquable collection exposée dans le département français venait de l'Algérie; elle faisait partie des produits variés pour lesquels la IVe classe avait recommandé la grande médaille, et comprenait les espèces et variétés suivantes :

Chêne vert, *Quercus virens* [1].
Chêne liége, *Quercus suber* [1].
Frêne, *Fraxinus* [1].
Orme, *Ulmus* [1].
Micocoulier, *Celtis australis* [1].
Cormier, *Sorbus domestica, terminalis* [1].
Cèdre, *Pinus cedrus.*
Mûrier blanc, *Morus alba.*
Jujubier, *Ziziphus jujuba.*
Jujubier des lotophages, *Ziziphus lotus* (bois dur).
Thuya articulé (arbre vert), *Thuja articulata* (bois dur résineux).
Pin pinier (arbre vert), *Pinus pinea* (bois résineux).
Grand cyprès d'Italie (arbre vert), *Cupressus* (bois résineux).
Ricin arborescent, *Ricinus communis* (bois faible, léger).
Aune, *Alnus* (bois doux, grain serré, jaunâtre.
Pin maritime, *Pinus maritima* (bois résineux).
Saule fragile, *Salix fragilis* (bois léger, faible).
Genévrier phénicien, *Juniperus phœnicea*, de Zerulda (bois dur, résineux).
Sumac, *Rhus coriaria* (bois peu tenace).
Phyllirea, *Phyllirea* (bois dur, à grains serrés).
Lentisque commun, *Pistacia* (bois dur et pesant).
Grande bruyère arborescente, *Erica arborea* (bois dur, à grains très-serrés).
Figuier commun, *Ficus carica* (bois très-tendre, faible).
Pistachier térébinthe, *Pistacia terebinthus* (bois dur, résineux, tissu serré).
Cytise, *Cytisus* (beau bois serré, dur, cœur de couleur noisette).
Tamarix, *Tamarix.*
Saule marceau, *Salix* (bois léger, souple).
Faux pistachier ou térébinthe (grand arbre).
Caroubier, *Cercis siliquastrum* (envoyé de Mouzaïa).
Olivier sauvage, *Olea* (envoyé de Mouzaïa).
Arbousier, *Arbutus* (bois dur).
Cerisier sauvage, *Prunus cerasus* (bois dur, rougeâtre).
Érable napolitain, *Acer* (bois à grains serrés, peu tenace).
Laurier rose, *Nerium oleander* (beau bois dur, quoique léger).
Lierre, *Hedera* (bois de faible diamètre, peu résistant).

[1] Voyez les propriétés caractéristiques de ces bois, pages 185 et suiv.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pin d'Alep, *Pinus Halepensis* (bois résineux).
Myrte, *Myrtus* (bois dur, serré, lourd).
Prunellier sauvage, *Prunus* (beau bois dur, à tissu serré).
Genévrier à feuilles de cèdre, *Juniperus* (bois résineux, couleur noisette).
Houx, *Ilex* (bois dur).
Laurier sauce, *Laurus* (bois tendre, peu résistant).
Aubépine, *Cratægus* (beau bois, dur).
Nerprun alaterne (arbre vert), *Ramnus alaternus* (bois dur, cœur brun, rouge, aubier belle teinte jaune).
Citronnier (arbre vert), *Citrus limonium* (bois dur).
Oranger (arbre vert), *Citrus aurantium* (bois dur).

Une collection nombreuse d'échantillons des bois des Hautes-Pyrénées figurait aussi dans le département français et montrait distinctement, par des coupes appropriées, les effets produits par ces bois dans les ouvrages d'ébénisterie. Le Jury décerna une médaille de prix pour cette collection.

M. Moussillac-Amand, de la Réole, exposa des spécimens de bois d'acacia employé dans les dentures et alluchons des machines et pour les divers autres usages énumérés p. 186. Le Jury accorda la mention honorable à cet exposant.

ANGLETERRE.

Les collections présentées dans ce département comprenaient les produits de 132 espèces d'arbres croissant dans les différentes parties de la Grande-Bretagne, les bois récoltés dans les vastes possessions anglaises, et même les échantillons des produits de ce genre qui sont l'objet du commerce avec les différentes contrées du globe : aussi ces riches collections, dans leur ensemble, étaient sans contredit les plus nombreuses et les plus variées.

Les lieux d'où proviennent principalement les bois importés en Angleterre sont l'Amérique septentrionale anglaise, la Prusse, la Russie, la Suède, la Norwège, les États-Unis, l'Afrique occidentale, la Toscane, les États pontificaux, l'Inde britannique, l'Australie, Spanishtown, la Guyane anglaise, etc., etc.

L'importation annuelle totale de bois brut en grume,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

planches, etc., s'élève à deux millions de loads ou cent millions de pieds cubes, équivalant à 3,448,000 mètres cubes ou stères.

Huit sortes commerciales de bois sont admises comme étant de première classe dans les constructions de la marine; on les désigne sous les noms suivants :

1° *English oak* (chêne anglais) (*Quercus robur*) ;
2° *American live-oak* (chêne vert d'Amérique) (*Quercus virens*);
3° *African oak* (chêne d'Afrique);
4° *Morung saul* (*Shorea robusta, Dipterocarpæ*);
5° *East indian teak* (*Tectona,* Indes orientales);
6° *Green heart* (*Nectaudra Rodiæi*);
7° *Mora* (*Mora excelsa*);
8° *Iron bark* (*Sideroxylon*).

M. W. W. Saunders exposait une collection de bois des différentes contrées du globe, notamment de la Grande-Bretagne, de l'Europe, de l'Asie, de l'Afrique, de l'Amérique du Nord, des Indes occidentales, de l'Amérique du Sud, de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande, avec les noms botaniques et, pour la plupart, les indications des qualités distinctives ou des usages, du poids au pied cube et de la densité apparente.

Le Jury décerna, d'une voix unanime, une médaille de prix à cette collection, comprenant plus de 900 échantillons ainsi étiquetés : c'était la plus grande et la plus instructive de toutes les collections individuelles.

MM. J. et R. Harrison exposaient une belle série de 160 échantillons des bois les plus usuels dans l'ébénisterie et la sculpture, taillés sous forme de livres, faciles à ranger sur des rayons de *bibliothèque* et montrant bien les principaux caractères extérieurs de chacun de ces bois de travail. Le Jury accorda une médaille de prix aux exposants.

MM. R. Fauntleroy et fils présentaient une belle collection d'environ 50 espèces de bois étrangers propres aux ouvrages de décors et d'ébénisterie : tous les échantillons étaient

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

taillés, polis et vernis de manière à montrer leurs différents aspects et les effets les plus avantageux qu'on en pouvait obtenir. Le Jury accorda la médaille de prix à ces exposants.

M. Holt Appiel exposait une collection instructive des différents bois propres à confectionner des ouvrages taillés au tour; les extrémités des échantillons avaient été tournées de façon à montrer les effets produits par les différentes coupes des outils du tourneur. Une médaille de prix lui fut accordée.

MM. Scott et C^ie^ avaient exposé plusieurs beaux échantillons de marqueterie en bois de rose et noyer. Le Jury leur donna la médaille de prix.

M. S. Cross présentait une collection de 63 échantillons des bois de construction, de menuiserie et d'ébénisterie cultivés en Angleterre. Il reçut une mention honorable.

MM. Lawson avaient exposé, parmi leurs belles collections, de beaux échantillons des principaux bois exploités en Écosse, montrant, par des coupes appropriées, non-seulement les propriétés caractéristiques, mais encore les maladies auxquelles sont particulièrement assujettis les arbres d'où proviennent les bois en question. Le classement méthodique, suivant l'ordre alphabétique des noms, ajoutait à l'intérêt de la collection. Voici la liste des arbres pour les constructions, les objets d'ornement et la production des fruits :

Acer campestre.
Acer platanoïdes.
Acer pseudo-platanus.
Acer saccharinum.
Acer striatum.
Æsculus hippocastanum.
Alnus glutinosa.
Alnus incana.
Amygdalus communis.
Arbutus unedo.
Carayana arborescens.
Carpinus betulus.
Castanea vesca.
Cerasus lusitanica.
Cerasus padus.
Cerasus sylvestris.
Cerasus vulgaris.
Cratægus coccinea.
Cratægus oxycantha.
Cratægus punctata.
Cupressus sempervirens.
Cupressus thyoïdes.
Cydonia vulgaris.
Cytisus alpinus.
Cytisus laburnum.
Cytisus scoparius.
Fagus sylvatica.
Fraxinus excelsior.
Ilex aquifolium.
Juglans regia.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Juniperus virginiana (cèdre rouge.)
Mespilus germanica.
Ornus europæa.
Pinus abies.
Pinus alba.
Pinus balsamea.
Pinus canadensis.
Pinus cedrus.
Pinus cembra.
Pinus laricio.
Pinus laricio austriaca.
Pinus larix.
Pinus microcarpa.
Pinus nigra.
Pinus pendula.
Pinus picea.
Pinus pinaster.
Pinus strobus.
Pinus sylvestris.
Populus alba.
Populus nigra.
Prunus domestica.
Prunus spinosa.
Pyrus aucuparia.
Pyrus communis.
Pyrus malus.
Quercus cerris.
Quercus coccinea.
Quercus ilex.
Quercus pedunculata.
Quercus sessiflora.
Rhododendron arboreum.
Rhododendron ponticum.
Robinia pseudo-acacia.
Salix alba.
Salix babylonica.
Salix caprea.
Salix forbyana.
Salix fragilis.
Salix russelliana.
Salix triandra.
Salix viminalis.
Sambucus nigra.
Taxus baccata.
Thuya occidentalis.
Ulmus campestris.
Ulmus montana.
Viburnum opulus

La série des importations de Liverpool comprenait une belle collection de bois étrangers, très-digne d'être notée ici ; plusieurs des échantillons étaient particulièrement beaux, et tous parfaitement mis en ordre.

Beaucoup d'autres collections de bois rangées dans le département anglais ont fixé l'attention du Jury ; nous rappellerons ici les noms des exposants qui ont obtenu la mention honorable :

1° M. le marquis DE BREADALBANE, qui présentait des échantillons venus dans les comtés de Perth et d'Argyle ;

2° Sir W. MURRAY, des spécimens de bois d'épicéa, d'une sapinière de Stratavon, en Écosse ;

3° M. J. LONG, une série de bois venus en Irlande ;

4° M. CLASSON, une petite collection de bois irlandais ;

5° MM. GILLOW et C^ie^, beaux échantillons de bois d'acajou

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

venant de Saint-Domingue ; plusieurs beaux ouvrages de marqueterie en bois de chêne provenant d'un arbre tiré de la forêt de Whistleburg (Northamptonshire) ;

6° M. Samuels, une bordure de tableau ou cadre formée de plusieurs bois anglais, notamment de chêne, orme, frêne.

On connaît peu en Europe les qualités et la valeur des bois qui croissent aux Indes ; sans doute la plupart ne pourraient y être importés avec avantage, mais ils pourront être d'une grande utilité dans les contrées mêmes qui les produisent, à mesure que les bienfaits de la civilisation s'y répandront. Le développement des voies ferrées nécessitera l'emploi de quantités de bois fort considérables ; dans cette application et plusieurs autres, il importera de choisir les bois les plus fortement incrustés, résineux, capables de résister aux puissantes causes de destruction par les insectes dans les régions tropicales.

INDES ORIENTALES.

On assure que les bois de plusieurs espèces de *Bridelia* donnent d'excellentes charpentes ; le *Bridelia montana*, très-commun, atteint de grandes dimensions. Le toon, *Cedrela Toona*, est généralement usité dans l'Inde pour les ouvrages de menuiserie et d'ameublement. Le bois noir, ou rosewoodsit-sâl (*Dalbergia latifolia*), acquiert de grandes dimensions sur la côte de Malabar : c'est un bois brun-verdâtre, très-dense, présentant de belles veines de couleur plus claire ; il prend un beau poli, et est très-usité pour la fabrication des meubles. Il est également fort estimé pour les pièces des machines, les affûts des canons : aussi en a-t-on planté de vastes forêts dans les provinces du nord-ouest de l'Hindoustan. Le saul ou sâl, *Shorea robusta* (*Dipterocarpæ*), est peut-être le meilleur bois de construction de l'Inde : il est d'une nuance brune claire, très-dur ; son poids spécifique varie de 920 à 1182. Pour la force et la ténacité, il est bien supérieur au bois de teck.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les bois kadum-berriga, *Diospyros ebencaster,* et hurugulu, *Chloroxylon Swietenia,* sont très-beaux et fort estimés pour les ouvrages de marqueterie et de menuiserie.

L'honorable Compagnie des Indes avait exposé, parmi les matières premières si nombreuses placées dans son département, une vaste collection de bois formée d'un grand nombre de collections individuelles, qui comptaient par centaines leurs échantillons, souvent remarquables, en raison de propriétés exceptionnelles: poids spécifique, dureté, poli, couleur foncée, etc., ou parfois légèreté extrême.

On remarquait, au premier rang, les collections des docteurs Wallich et Roxburgh, ainsi que les très-nombreuses séries des bois venus de la péninsule malaise, d'Amherst, de Tavay, de Ténassérim, de l'île du Prince-de-Galles, d'Assam, de Cuddapah, de Madras, etc.

En considération de l'étendue et de l'importance scientifique de la collection du docteur Wallich, composant 450 échantillons, le Jury n'aurait pas hésité à lui décerner une médaille, si ce savant botaniste n'eût été membre du Jury lui-même, et, par ce seul fait, exclu du concours. Aujourd'hui, nous remplissons un devoir de cœur et d'équité en rendant hommage au caractère honorable, à la science et à la rare modestie de l'un de nos savants collègues, bienveillant entre tous; peu de temps après le concours universel, plein de jours, il a quitté ce monde, profondément regretté de ses compatriotes et des jurés étrangers qui ont eu le bonheur de partager ses travaux, d'apprécier l'extrême aménité de son caractère et le charme de ses relations amicales.

M. Commissioner Blundell reçut une médaille de prix pour une belle collection des bois d'Amherst.

MM. Almeida, de Singapour, obtinrent une semblable récompense pour de beaux spécimens de bois de Lingoa et de Kagubuka.

Une mention honorable fut donnée à chacun des exposants dont les noms suivent:

M. A. Onslow, de Ganjam; D. Magne, de Cuddapah;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Walter Elliott, de Vizagapatam; J. E. Chapman; le lieutenant-colonel Tulloch; le commissaire général de Madras; le capitaine Ogilvie, de Masulipatam; le capitaine Maistand et le major Balfour, de Madras; le docteur Hunter, de Madras; le docteur Wight, de Coimbatore; le capitaine Marquart, de Chittagong; et J. R. Colvin.

Les autres collections de bois des possessions anglaises venaient de l'Hindoustan (docteur Roxburgh), Travancore et Palama-Cottah (colonel Frith), Coimbatore (docteur Wight), Canara (colonel Frith), forêts du Malabar (J. E. Chapman), Assam (M. Martin, le major Hannay et le capitaine Reid), Ténassérim, Singapour, Penang (colonel Frith), île du Prince-de-Galles, archipel Indien, Ceylan, Cap de Bonne-Espérance, Bahama, Trinité, Canada.

Des collections très-remarquables des principales sortes de bois du Canada se rencontraient notamment dans l'exposition de la commission centrale de Montréal; le Jury lui décerna la médaille de prix.

MM. Reed et Meakins, de Montréal, avaient aussi présenté une belle collection de bois d'ébénisterie, pour lesquels ils reçurent une semblable récompense.

Plusieurs exposants particuliers présentaient des échantillons des bois de la Guyane anglaise.

M. J. Outridge et J. S. Stuchburg obtinrent, pour leurs belles collections, une médaille de prix.

MM. A. Buchanan, T. B. Duggin, T. Faucet, G. Pontifex et J. F. Bee obtinrent chacun la mention honorable.

M. C. Burnnet, parmi les bois de la Trinité, exposait un très-bel échantillon de bois de cédrèle (*Cedrela odorata*) de grande dimension; il reçut la mention honorable.

MM. Day et W. Francis avaient exposé, parmi les échantillons de la Nouvelle-Galles du Sud, deux collections qui méritèrent la mention honorable.

Son Excellence sir W. T. Denison, MM. Fowler, Whitsides, Mac Naughten, Hadden, Brownrigg et Hood exposaient de très-intéressantes collections des bois durs bruns, et des bois

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mous, etc., de la terre de Van-Diemen. Une médaille de prix fut accordée à chacun de ces exposants.

MM. Euston et Milligan, H. Hull, révér. E. Freeman, Quin et lieut. Akers exposaient plusieurs variétés des bois de la même contrée. Ils obtinrent chacun la mention honorable.

Voici quels sont les bois les plus remarquables de ces différentes collections de la terre de Van-Diemen:

Bois noir (*Acacia melanoxylon*), bois dur, très-dense, richement veiné, atteignant de grandes dimensions et dont on peut se procurer de très-grandes quantités; il est applicable à la confection des ouvrages d'ébénisterie, tabletterie, marqueterie. Sa nuance foncée présente d'heureux contrastes lorsque l'on combine ses effets avec ceux du beau bois de pin huon (*Dacridium Franklinii*).

Bois dit *blue gum* (de gomme bleue). Ce bois, encore peu connu, provient d'un arbre, *Eucalyptus globulus*, de dimensions énormes, le tronc atteignant jusqu'à 62 mètres de longueur; on le dit de qualité égale à celle du cœur de chêne pour la construction des navires. Un pied de *blue gum*, près de Tobosa, sur le versant septentrional du mont Wellington, présente un diamètre dépassant 9 mètres à sa base, et ce n'est pas pour cette sorte d'arbre une dimension exceptionnelle.

Bois de pin céleri (*celeri-pine*), *Phyllocladus asplenii-folia*, d'un arbre qui croît dans les parties comparativement froides et humides de la terre de Van-Diemen et peut atteindre une hauteur de 48 mètres. C'est un bois à tissu serré, d'un beau blanc, propre aux ouvrages de menuiserie et d'ébénisterie.

Dog-Wood (*Bedfordia*). L'arbre qui le fournit atteint une grande hauteur dans l'île de Marie; ce bois est tacheté et très-convenable pour l'ébénisterie et les objets d'ornement.

Pin huon, *huon pine* (*Dacridium Franklinii*), très-beau bois de nuance claire, marqué de points bruns, surtout vers la partie inférieure du tronc; très-remarquablement propre aux objets d'ébénisterie et de décors.

Bois de fer (*Notilia ligustrina*), d'un arbre dont le tronc

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

atteint rarement un diamètre de plus de 33 à 36 centimètres. L'échantillon présenté avait cependant un diamètre de 63 centimètres et avait pu être débité en rouleau propre à confectionner des poulies de vaisseaux. La grande dureté et la densité considérable de ce bois le rendent très-propre à cet usage.

Bois de musc (*Eurybia argophylla*), d'un petit arbre qui croît dans les parties humides de forêts serrées. Ce bois est dur, tacheté, susceptible d'un beau poli, doué d'une remarquable odeur de musc, très-convenable pour la tabletterie et la marqueterie.

Bois de myrte, d'un arbre (*Fagus Cuninghamii*) qui forme des forêts serrées, d'une étendue de plusieurs kilomètres, dont le tronc atteint une circonférence de 12 mètres et une hauteur proportionnée; ce bois est dur, dense, susceptible d'un beau poli, d'une couleur violet rougeâtre, veiné surtout vers le bas du tronc de l'arbre, et très-propre aux ouvrages d'ébénisterie.

She-oak, chêne femelle, ou bois de bœuf (*Casuarina quadrivalvis*), bois dur, d'ébénisterie, très-agréablement tacheté, susceptible d'un beau poli.

Tao-Nui, l'un des chef natifs de la Nouvelle-Zélande, avait envoyé une bonne collection des bois de cette contrée; le Jury lui décerna une médaille de prix.

MM. J. Johnson et W. Fox exposaient de petites collections de bois de la Nouvelle-Zélande. Le Jury leur accorda la mention honorable.

AMÉRIQUE.

La collection américaine des bois ne présentait pas un grand nombre d'échantillons; elle formait deux séries.

Le révérend L. Thompson, de Burlington, présentait une collection composée d'échantillons bien choisis des bois de Vermont, portant des étiquettes instructives, reproduites de l'ouvrage utile publié par l'exposant sur l'histoire naturelle du Vermont. Le Jury lui accorda la médaille de prix.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. R. S. Pell, de New-York, avait exposé une série de 147 échantillons, la plupart pris sur de jeunes arbres ou des branches et ne pouvant donner une idée exacte des qualités du bois; cependant la IV^e^ classe lui accorda une mention honorable.

Le comité de Maryland exposait de bons spécimens des bois de cette contrée. Le Jury lui donna la mention honorable.

M. E. B. Bell, de Charleston, envoyait de beaux échantillons des bois de la Caroline du Sud, particulièrement du chêne vert (*Quercus virens*), dont la grande importance pour les constructions de la marine est généralement connue. Le Jury lui accorda la mention honorable.

AUTRICHE.

MM. le D^r^ Bienert et fils exposaient une série remarquable de planches de pin (*Abies taxifolia*), destinées à servir de tables sonores pour les instruments de musique. La grande homogénéité de ce bois, l'absence de nœuds sur une très-large étendue, le rendent très-convenable pour cette application. Une section de l'arbre, ayant plus d'un mètre de diamètre, montrait au delà de 470 cercles concentriques, ce qui faisait supposer que l'arbre avait été abattu âgé de près de cinq siècles. Une mention honorable fut accordée à MM. Bienert et fils. Aucun autre échantillon de bois n'était exposé dans ce département.

TOSCANE.

L'institut royal technique de Toscane avait présenté à l'Exposition une très-belle collection des bois de l'Italie; elle faisait partie des collections de matières premières de la Toscane, qui lui valurent une médaille de prix.

La collection des bois, au nombre de 87 espèces, était formée de deux parties distinctes, l'une comprenant tous les bois de construction, l'autre les bois d'ébénisterie et de décors. Les échantillons étaient taillés de façon à faire bien juger des principaux caractères de ces bois et de leurs effets

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans les ouvrages de luxe. Plusieurs étaient d'une grande valeur par leur beauté et leur rareté.

M. Ducci, de Florence, exposait quelques très-beaux échantillons de bois de marqueterie et de noyer coupés suivant une méthode de son invention. Le Jury lui décerna la médaille de prix.

ESPAGNE.

On ne voyait aucun échantillon des bois de l'Espagne; mais, parmi les possessions de ce royaume, l'île de Cuba et les îles Philippines avaient envoyé de grandes collections. Cuba exposait, au nombre de 225 échantillons, des bois de construction et d'ébénisterie appartenant à 134 espèces d'arbres, la plupart très-denses et durs, quelques-uns résineux, d'autres dont l'écorce est employée par les tanneurs (*Belotia greviæfolia, Avicennia tomentosa, Ficus populnea, Psidium pomiferum, Lonchocarpus sericeus*). Quelques-uns des arbres auxquels les bois de cette collection appartiennent donnent des fruits mangeables; un plus grand nombre portent des fruits ou donnent des feuilles employés à la nourriture des animaux.

Le cabinet du jardin botanique de Madrid présentait les bois de la collection de Cuba tous taillés sous la forme de livres, taillés, polis et vernis de façon à faire valoir le mieux possible leur apparence dans des sections différentes.

Cette belle collection avait été réunie par les soins de M. Ramon de la Sagra; tous les bois dont elle se composait sont décrits dans son grand ouvrage sur Cuba. Le Jury décerna la médaille de prix pour cette collection.

La société économique de Manille présentait la collection des bois des îles Philippines, au nombre de 213 échantillons. On regrettait beaucoup que cette collection ne fût accompagnée d'aucun catalogue qui eût pu augmenter beaucoup son intérêt; le Jury lui accorda, toutefois, la mention honorable.

SAINT-DOMINGUE.

Sir R. Schomburgk, consul à Saint-Domingue, exposait des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

échantillons d'acajou et de satin-wood (*Swietenia chloroxylon*) parmi les matières premières de cette république, qui obtinrent une médaille de prix.

PORTUGAL.

M. le marquis DE LOULÉ exposait une petite collection de bois. Le Jury lui accorda la médaille de prix.

MM. le marquis DE FICALHO et A. P. F. VAZ exposaient des échantillons des bois ordinaires des forêts de Ceira.

AFRIQUE (ROYAUME D'ANGOLA).

Le GOUVERNEUR D'ANGOLA exposait un échantillon du bois appelé tacula wood, considéré comme le plus beau bois connu pour l'ébénisterie; il reçut la médaille de prix.

WURTEMBERG.

Le professeur NORDLINGER, de Stuttgart, présentait une collection de bois très-bien choisie et parfaitement arrangée, préparée de façon à faire bien ressortir les caractères de chaque bois; tous les échantillons portaient une portion de l'écorce, enfin une coupe, vue sous le microscope, montrait la structure du tissu ligneux. Le Jury lui décerna la médaille de prix.

BAVIÈRE.

M. J. HEUSTEH, de Lindberg, près de Linsel, exposait des bois pour les tables d'harmonie des instruments de musique, Le Jury lui accorda la mention honorable.

RUSSIE.

Il n'y avait qu'un petit nombre d'échantillons de bois dans les collections de la Russie.

M. A. KAUFMANN présentait une série des principaux bois de construction des gouvernements de Grodno, Minsk et Volhynie; il obtint une médaille de prix.

Le GOUVERNEMENT DE COURLANDE avait envoyé des échantillons de bois de rhododendron d'Ozoorg et le GOUVERNE-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MENT DE TIFLIS, des bois de noyer et de frêne : une médaille de prix fut accordée à chacune de ces deux expositions.

TURQUIE.

La Turquie avait envoyé une belle collection de bois de grandes dimensions, mais à l'état brut, en sorte qu'il était impossible de bien apprécier leurs qualités.

Cette collection contenait principalement les bois de hêtre, frêne, bouleau, poirier, prunier, érable, cormier, tilleul, noyer, orme, peuplier, chêne, buis, saule, pin, genévrier, mûrier.

Quelques échantillons de bois de construction figuraient parmi les collections de matières premières de Tunis.

ÉGYPTE.

La collection égyptienne des produits bruts contenait de beaux échantillons de bois, accompagnés de renseignements utiles sur leur application, notamment dans la construction d'ustensiles agricoles; les bois d'acacia et le bois très-dur de *nabh*, ressemblant à l'ébène, sont au nombre des plus résistants.

CHINE.

On voyait dans ce département de nombreux échantillons de différents bois malheureusement d'un trop faible volume et trop incomplétement étiquetés pour avoir l'intérêt qu'ils auraient pu offrir dans de meilleures conditions.

CONSERVATION DES BOIS EN FRANCE ET EN ANGLETERRE.

Le problème de la conservation des bois est l'un des plus importants que puisse avoir à résoudre la chimie industrielle : en effet, par suite des développements de l'industrie et de l'établissement des chemins de fer, la consommation des bois est toujours croissante, tandis que plusieurs causes, parmi lesquelles il faut d'abord compter les défrichements des forêts,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tendent à en diminuer la production. La surface de nos forêts appartenant aux particuliers, à l'État et aux communes était de 9,590,000 hectares en 1791; elle se trouvait réduite à 8,860,000 hectares en 1851.

Avant d'indiquer les moyens appliqués à la conservation des bois, nous rappelons les circonstances qui déterminent leurs altérations.

La présence de la matière azotée, bien qu'en faible proportion, dans les bois y provoque l'altération désignée sous le nom de *pourriture :* celle-ci résulte des fermentations produites par le concours de l'oxygène de l'air, de l'humidité et des ferments que les matières azotées engendrent. Ces ferments transforment en acide carbonique, alcool, acides acétique, lactique, etc., les substances sucrées et leurs congénères, puis déterminent la putréfaction des matières azotées, etc. C'est encore la substance azotée qui, servant de nourriture à divers insectes, les scolytes, les cossus, les saperdes, le peritelus, les termites, et à certains mollusques, les tarets, etc., porte ces espèces destructives à envahir les arbres, les bois abattus qu'elles détériorent rapidement, et les bois des navires dans les bassins de construction [1]. C'est encore en grande partie aux dépens de ces matières azotées, analogues aux matières animales, que se développent à la surface et jusque dans le centre du bois les diverses végétations cryptogamiques, les moisissures, champignons, etc.

La cause principale de l'altération des bois réside, comme on le voit, dans la présence et l'altérabilité des matières azotées. On peut en conclure que les agents propres à la conservation des bois doivent être ceux qui assurent la conservation des matières animales elles-mêmes.

La difficulté de résoudre le problème consiste à faire pénétrer l'agent antiseptique dans l'intérieur des cellules, des fibres, des vaisseaux, et dans les interstices qui les séparent.

[1] Un vaisseau de ligne tout neuf, *le Miani,* s'est écroulé dans les chantiers de Bombay, envahi par des myriades inaperçues de termites (fourmis blanches) qui avaient pulvérisé toute la masse interne des pièces de bois.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Champy, l'un des premiers (en 1813), y est parvenu en plongeant dans du suif, chauffé de 150 à 200 degrés, des bois encore humides. Pendant cette immersion, l'eau hygroscopique se réduit en vapeur, chasse l'air et les gaz enfermés dans le tissu; sa condensation, effectuée par le refroidissement, opère un vide ensuite, et la pression de l'atmosphère force la matière grasse à pénétrer dans les pores du bois. Les bois ainsi injectés se conservent parfaitement [1]. Plusieurs liquides, dont le point d'ébullition est plus élevé que celui de l'eau, peuvent pénétrer dans les bois à l'aide de ce moyen : ainsi, les huiles, les résines, les goudrons, agents efficaces de conservation, pénètrent les bois légers, tels que les pins, les sapins, les peupliers, etc. En faisant subir cette préparation aux bois légers, j'ai pu augmenter leur poids au point de le porter de 100 à 150 sous le même volume, en leur donnant une imputrescibilité qui permettrait de les employer dans les constructions où domine une humidité habituelle, ainsi que dans les fabriques de produits chimiques, où des vapeurs acides attaquent les bois plus rapidement que l'humidité seule.

Le procédé par imbibition consiste à immerger simplement le bois dans un liquide antiseptique, en l'y laissant baigner pendant un temps assez long; mais les gaz que renferment les bois s'opposent à la pénétration du liquide au delà de quelques millimètres [2].

Kyan a fait, en 1832, un essai heureux de la simple immer-

[1] Ce procédé était nouveau alors et remarquable par le fait de la pénétration obtenue à l'aide du *vide* laissant agir la pression atmosphérique extérieure. Quant à la propriété antiseptique inhérente aux corps gras, elle était depuis longtemps connue : en 1756, Hales avait conseillé de plonger les planches des navires dans l'huile végétale pour prévenir les altérations dues à la sécheresse et à l'humidité. En construisant plusieurs vaisseaux, on pratiqua une cavité au bout de chaque étambot, afin de la tenir constamment pleine d'huile de poisson. On sait que les vaisseaux baleiniers, imprégnés d'huile, durent très-longtemps, que les clôtures en douves de tonneaux à huile sont les meilleures.

[2] A moins qu'on ne les immerge debout, en laissant l'extrémité supérieure du tronc hors du liquide : dans ce cas, la force capillaire introduit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sion, pour imprégner d'une solution contenant 0,01 de bichlorure de mercure les bois destinés à la construction des serres du duc de Devonshire : il a diminué l'inconvénient que nous venons de signaler, en divisant le bois en planches, assemblées ensuite avec des boulons pour en former des poutrelles (après une immersion de quinze jours).

M. Bréant fit construire un appareil à l'aide duquel il soumit à une pression de dix atmosphères les bois immergés : réduisant ainsi le volume des gaz, il fit pénétrer les solutions dans presque toutes les cavités. Son procédé devint plus efficace encore lorsqu'il effectua d'abord le vide pour faire dégager les gaz renfermés dans le tissu ligneux, opérant ensuite une pression de 10 atmosphères pour forcer le liquide à pénétrer dans les cavités du bois.

M. Payn imagina plus tard un appareil qui réalise industriellement l'idée primitive de Bréant. C'est un grand cylindre en tôle, de 2 mètres de diamètre et de 10 à 20 mètres de longueur, fermé d'un bout par une calotte hémisphérique, comme un générateur ordinaire; l'autre bout s'ouvre et se ferme à volonté par une calotte mobile à bride munie d'agrafes articulées, à boulons. Ce grand cylindre, solidement maintenu en chantier, couché horizontalement sur son axe, reçoit les pièces de bois chargées sur deux ou trois chariots qu'on introduit successivement à l'aide de rails en fer extérieurs correspondant avec de semblables rails fixés dans l'intérieur du cylindre : lorsque le cylindre est chargé de deux, trois ou six chariots (suivant la longueur du cylindre et des pièces de bois), on ferme l'extrémité ouverte, en présentant, à l'aide d'une grue tournante, la calotte mobile et serrant les brides par les boulons des agrafes; un tube amène alors de la vapeur qui chasse l'air contenu dans le cylindre ; on ferme le robinet de dégagement de l'air et ensuite le robinet qui introduisait la vapeur; un arrosage d'eau sur la superficie du cylindre,

le liquide (chauffé, s'il est trop visqueux) par le bas, et, à mesure qu'il s'élève, il chasse l'air et les gaz, qui sortent librement par la section du haut.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

opère la condensation ; ouvrant alors le robinet d'un tube qui plonge dans le liquide à injecter, le cylindre se remplit ; on achève à l'aide d'une pompe qui foule le liquide jusqu'à la pression de dix atmosphères ; au bout de six à douze heures, suivant le bois, la pénétration est effectuée, souvent jusque dans le cœur ; on vide le cylindre en ouvrant un robinet, et l'on peut décharger les bois ou pratiquer une deuxième injection[1]. M. Payn emploie successivement deux solutions, l'une de sulfure de baryum, l'autre de sulfate de fer, qui, par double décomposition, laissent dans le bois des précipités de sulfure de fer et de sulfate de baryte.

M. Payn n'avait joint à la machine qu'il exposait aucune description de son procédé ni des réactifs employés.

M. Burnett, qui fait pénétrer dans le bois une solution contenant deux centièmes de chlorure de zinc (avec le même appareil), réussit bien ; son procédé est en usage pour la marine. Le Jury lui décerna une médaille de prix.

M. Bethel mérita la même récompense pour l'heureuse application de l'huile distillée du goudron, dite *créosote* brute, qui conserve parfaitement les traverses en bois des chemins de fer.

M. Moll avait, quelques années auparavant, exposé le bois dans une chambre close où il injectait de la vapeur, qui, raréfiant l'air, force les gaz contenus dans le bois à s'échapper. Il introduisait ensuite de la vapeur de créosote, qui se condense, pénètre dans les bois et les protége contre la pourriture et les insectes.

M. Boucherie, mettant à profit les expériences de Hales et de Duhamel, employa l'aspiration vitale pour faire pénétrer dans les arbres, debout ou récemment abattus, le liquide préservateur. Cet ingénieux procédé peut être utilisé dans des circonstances particulières. L'aubier des arbres étant plus poreux que le cœur, le liquide y pénètre assez facilement,

[1] On injecte à la fois dans le cylindre, long de 10 ou 20 mètres, 300 ou 600 traverses ayant chacune 26 à 30 cent. sur 13 à 15 d'équarrissage et $2^{m},70$ de longueur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tandis qu'il n'arrive pas en général vers le centre. Certaines irrégularités dans la pénétration des bois par ce moyen produisent, à l'aide de sciages appropriés, des veines ou marbrures d'un aspect particulier et parfois agréable. Ces bois pourraient trouver des applications dans l'ébénisterie pour les objets de luxe; mais la consommation en serait assujettie aux caprices de la mode.

L'application de ce procédé est facile : en effet, l'arbre étant sur pied, il suffit de faire à la base deux incisions laissant entre elles un intervalle de quelques centimètres, et de disposer alentour une bande de toile enduite de caoutchouc recevant d'un petit tonneau le liquide qui doit être aspiré par l'arbre. La main-d'œuvre dispendieuse et l'irrégularité de la pénétration ont fait abandonner ce moyen.

M. Boucherie a fait ensuite l'application d'un procédé dit *par déplacement*. Il consiste à maintenir l'arbre, récemment abattu, dans une position presque horizontale, à entourer le tronc, près de son extrémité large, d'un sac de cuir ou tissu imperméable que l'on maintient sur un bourrelet de glaise par une forte ligature; on fait arriver le liquide préservateur dans ce sac, à l'aide d'un tube partant d'un tonneau placé à proximité : la séve est chassée par le liquide, qui s'introduit dans les conduits ouverts. Relativement à certaines essences, il suffit de quelques minutes pour que le liquide arrive à l'autre bout de l'arbre; cela tient à ce que les canaux du bois sont très-irréguliers dans certaines espèces et que le passage se fait plus facilement et presque entièrement dans les canaux d'un grand diamètre. C'est ce qui arrive dans le chêne, dont l'aubier présente ces canaux à large section, tandis que dans les pins et les sapins les fibres ligneuses, sous forme de longs tubes, laissent infiltrer bien plus régulièrement les liquides et déplacer la séve. M. Boucherie a rendu très-simple et facile l'exécution de ce procédé : il prend, par exemple, une pièce ou bille de bois ayant deux fois la longueur d'une traverse de chemin de fer, il donne au milieu un trait de scie qui pénètre jusqu'à 3 ou 4 centimètres du côté opposé; soulevant au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

milieu la pièce de bois au-dessous de la portion ménagée, il fait ouvrir la fente, garnit ses bords d'une corde goudronnée; puis, ôtant la cale de dessous, le poids de la pièce fait serrer fortement la corde dans la fente; il suffit alors de percer un trou de tarière entre le dessus de la pièce et l'espace vide entre les deux parties pour insérer le bout d'un tube et faire arriver un liquide qui s'insinue dans les fibres et canaux et se rend peu à peu vers les deux extrémités. Après beaucoup d'essais sur les diverses solutions salines, M. Boucherie donne la préférence au sulfate de cuivre dissous dans la proportion de 2 à 3 centièmes du poids de l'eau. Plusieurs centaines de traverses ainsi préparées se sont bien conservées. Le Jury décerna une médaille de prix à cet exposant, prenant en considération les longues recherches du docteur Boucherie.

Les divers moyens de pénétration, notamment ceux de Bréant, de M. Payn et du docteur Boucherie, réussissent bien sur le hêtre, le peuplier, le charme, le sapin, le pin, le platane, le bouleau. L'injection relativement au chêne ne pénètre en général que dans l'aubier. De l'avis de tous les ingénieurs, le meilleur agent chimique de conservation est l'huile de goudron, dite *créosote* brute, mélange de carbures d'hydrogène que l'on obtient en faisant passer à la distillation les 25 centièmes environ du poids du goudron de houille des usines à gaz. On ne peut malheureusement s'en procurer des quantités suffisantes pour injecter toutes les traverses des chemins de fer.

Charbons de bois.

Parmi les produits de la carbonisation des matières ligneuses, le Jury distingua au premier rang la collection exposée sous le nom de *charbon de Paris.*

L'industrie remarquable qui a pour résultat la fabrication d'un charbon moulé et aggloméré, dit *charbon de Paris,* fut fondée en 1849 par M. Popelin-Ducarre; elle ouvre un débouché utile aux menus poussiers de charbon, au tan

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

épuisé et aux débris des forêts et défrichements (branches, bruyères, etc.), comme aux goudrons des usines à gaz.

Ce qui caractérise nettement l'industrie nouvelle, c'est l'agglomération et l'adhérence des particules charbonneuses au moyen d'une matière qui, en se carbonisant, ne laisse autre chose qu'un charbon interposé.

Le goudron brut, qui remplit bien ces conditions, laisse environ 0,25 de son poids de charbon produisant l'effet voulu, l'agglomération, en même temps qu'il dégage pendant cette carbonisation des carbures d'hydrogène et gaz carburés qui suffisent à produire la chaleur nécessaire pour effectuer la carbonisation et toute la vapeur capable de développer la force mécanique employée dans l'usine.

Les opérations consistent à broyer les matières charbonneuses (poussiers ou débris ligneux carbonisés), à les mélanger avec le goudron, à soumettre le mélange à un broyage mécanique à l'aide d'une ingénieuse machine inventée par l'exposant, puis à carboniser les cylindres carbo-goudronneux dans un four à moufle du même auteur.

Ces charbons moulés s'emploient au chauffage de toutes les opérations culinaires et des laboratoires; dans leur combustion, ordinairement plus lente et plus régulière, se réalisent des conditions notables d'économie comparativement avec le charbon de bois usuel.

Pour les analyses élémentaires en particulier, le chauffage au moyen des charbons moulés offre l'avantage de fournir une température plus facilement réglée et de produire bien moins du rayonnement de calorique qui fatigue l'opérateur.

Les produits de cette industrie nouvelle sont employés dans un grand nombre d'établissements publics, chez les particuliers et dans les laboratoires de Paris, notamment au Conservatoire des arts et métiers, à la Monnaie, à l'École de pharmacie, aux Mines, etc.

L'une des matières principales, le goudron, se produit en abondance dans les usines à gaz, qui se multiplient dans la plupart des villes de France et de l'étranger.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Celles de ces usines qui, à Paris seulement, alimentent environ 90,000 becs allumés chaque soir, donnent près de 5 millions de kilogrammes de goudron, quantité qui suffirait à une fabrication dépassant 12 millions de kilogrammes de charbon.

Une seule fabrique, montée à Paris par M. Popelin-Ducarre, graduellement augmentée depuis six ans, consomme par jour 6,000 kilogrammes de goudron et obtient journellement 300 sacs de charbon de Paris pesant chacun 50 kilogrammes, ou ensemble 15,000 kilogrammes, ce qui représente, en supposant 350 jours de travail, une production annuelle de 52,500,000 kilogrammes. Cette remarquable industrie valut à son auteur la grande médaille, proposée par la IVe classe dans le concours international et votée par le conseil des présidents.

Son importance actuelle, telle que nous venons de la définir, représente une production double de celle qui était réalisée à l'époque de ce grand concours.

M. Violette, ingénieur, avait exposé des bois carbonisés à divers degrés au moyen de la vapeur surchauffée. Ce moyen, originairement dû à MM. Thomas et Laurent, a reçu de M. Violette des perfectionnements et de nouvelles applications, notamment la préparation du charbon propre à la fabrication de la poudre, la cuisson des biscuits d'embarquement, la cuisson (dessiccation) du plâtre, etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SUBSTANCES EXTRAITES DES ANIMAUX.

FIBRES TEXTILES [1], MATIÈRES GRASSES [2], ICHTHYOCOLLE, GÉLATINE, COLLES FORTES, ALBUMINE.

ICHTHYOCOLLE.

Sous ce nom on désigne une substance organisée, la vessie aérienne de plusieurs espèces de poissons, plus particulièrement de la famille des *Acipenceridæ*, surtout d'un esturgeon appelé *Acipenser huso;* cette membrane, nettoyée, est roulée de façon à former plusieurs épaisseurs superposées, tordues, séchées, offrant l'apparence de rouleaux irréguliers contournés en forme de lyre, et expédiée de Russie vers plusieurs contrées du monde, principalement celles où la fabrication et la clarification de la bière et des vins, ainsi que la confection des gelées de table, sont en usage.

J'ai depuis longtemps démontré que, dans la clarification de la bière et des vins blancs, l'ichthyocolle agit en raison de sa structure fibreuse et de la contraction que peuvent éprouver ses fibrilles dans les liquides dépourvus de tanin où la clarification s'opère.

Il résulte de ces notions positives que les qualités de l'ichthyocolle destinée à cette clarification varient suivant l'organisation des membranes dans plusieurs espèces de poissons; le mode de préparation peut exercer aussi une grande influence,

[1] En raison des analogies dans les applications à la filature, au tissage, etc., et des mélanges que l'on peut en faire, ces fibres textiles, soie, laine, poils, crins, ont été traitées à la suite des *Fibres textiles d'origine végétale*, coton, lin, chanvre, etc. (Voir 1re partie.)

[2] L'impossibilité de distinguer nettement les matières grasses des deux origines, l'analogie, parfois l'identité de leur composition et de leurs applications, m'ont déterminé à traiter des matières grasses tirées des animaux, suifs, graisses, huiles, à la suite des substances semblables ou analogues extraites des végétaux. (Voir 1re partie.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

car lorsqu'on a trop élevé la température ou prolongé l'effet de la chaleur en échaudant ou lavant à chaud les vessies en question, toutes les parties transformées en gélatine, altérées dans leur structure, ne peuvent plus produire l'effet utile, lors même que pour d'autres applications, la préparation des gelées, elles seraient tout aussi convenables qu'avant l'échaudage.

Ainsi l'ichthyocolle, formée de membranes normales, bien qu'offrant à peu près la même composition élémentaire que la gélatine (produit de sa transformation)[1], en diffère beaucoup par une propriété fort importante pour ses principales applications : aussi la valeur de l'ichthyocolle diffère-t-elle beaucoup également de celle de la gélatine et des colles fortes commerciales.

Les meilleures colles de poisson sont celles qui, divisées, trempées et malaxées à l'eau froide, peuvent donner, par l'addition de l'acide tartrique étendu ou du vin blanc, le plus grand volume de matière gélatiniforme, résultant du gonflement des fibrilles qui composaient les membranes, et applicable à la clarification de la bière.

GÉLATINE ET COLLES FORTES.

Ces substances sont obtenues en faisant dissoudre, par une ébullition plus ou moins prolongée, les tissus animaux qui constituent l'ichthyocolle, la peau, les tendons et le tissu fibreux des os des animaux de boucherie et des chevaux abattus.

Les qualités de la gélatine et des colles fortes varient suivant la durée de l'ébullition : les meilleurs produits sont obtenus à l'aide de préparations mécaniques et chimiques qui permettent de rendre rapidement soluble la partie gélatineuse; réciproquement, les produits les moins bons en ce genre

[1] Cette composition est représentée par la formule $C^{13}, H^{10}, A_2^2, O^5$. Cette formule s'accorde avec la composition élémentaire, mais n'offre pas toute certitude, car on n'a pu obtenir de combinaisons définies de la gélatine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

correspondent à des préparations qui exposent les matières premières à une ébullition prolongée. Toutes choses égales d'ailleurs, l'ichthyocolle et les matières premières provenant de jeunes animaux produisent les gélatines les plus blanches. Les altérations occasionnées par l'eau à la température de 100° rendent les produits plus solubles à froid, plus colorés, moins tenaces, et développent une odeur putride; ces effets sont plus prononcés encore si la température dépasse 100° et s'élève, par exemple, à 110 ou 112°, comme cela a lieu dans les chaudières closes, où la pression s'élève à une atmosphère et demie environ, conditions que l'on réalise dans le système d'*extraction* de la gélatine des os par la *marmite de Papin*.

Les caractères des meilleures gélatine et colles fortes sont la blancheur ou la plus faible coloration, l'insipidité ou l'absence de toute odeur putride, la faculté d'absorber beaucoup d'eau froide en augmentant de volume dans le rapport de 1 à 4 ou 5 sans se dissoudre sensiblement; la propriété de se dissoudre dans l'eau à la température de 70 à 100°, et de former une gelée consistante par le refroidissement à 10 ou 15°, avec une proportion d'eau égale à 50, à 25 fois leur poids.

FRANCE.

La France occupe le premier rang, sans aucune contestation, dans la fabrication de la gélatine et des colles fortes. Quant à l'ichthyocolle, souvent employée à l'état brut ou après de très-simples préparations, c'est évidemment un objet de commerce plutôt qu'une matière première de l'industrie; du moins, les industries qui l'emploient pour préparer la gélatine sont beaucoup plus simples et moins économiques que celles qui obtiennent des produits semblables en utilisant les rognures et débris de peaux, les tendons et les tissus des os.

En tout cas, les matières premières de ces diverses préparations, de même que les autres matières animales, ne suffisent pas chez nous à tous les besoins de l'industrie, et l'on doit s'efforcer de tirer parti des ressources qu'offrent à cet

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

égard les quantités considérables de débris animaux négligés ou perdus sur les terres d'une partie du Brésil et de la Russie, où l'on se contente d'enlever la peau des animaux abattus, comme sur les plages où les résidus de la pêche fourniraient d'abondantes matières à utiliser.

COMMERCE DES COLLES, MATIÈRES et produits fabriqués.	IMPORTATIONS.		EXPORTATIONS.	
	QUANTITÉS.	VALEURS.	QUANTITÉS.	VALEURS.
	Kilogr.	Francs.	Kilogr.	Francs.
Rognures de peaux importées de Belgique, d'Allemagne, d'Angleterre	1,299,552	569,835	"	"
Tendons de bœufs, veaux, moutons	6,398	3,199	"	"
Colle de poisson [1] de Russie, des Pays-Bas, d'Angleterre	12,527	438,445	122,220	3,492
Colles fortes	62,382	81,097	214,526	165,020
TOTAUX	1,380,859	1,092,576	336,746	168,512

[1] Importée par le commerce dans divers pays, la colle de poisson se tire principalement de Russie.

Dans ces quantités ne sont pas comprises les matières premières provenant des emballages et autres objets formés de peaux, notamment les surons d'indigo, les lanières ou attaches de caisses, etc., introduites en France avec diverses marchandises et qui, après le déballage, sont livrées aux fabricants de colle.

M. GRENET, de Rouen, l'un des premiers manufacturiers en France, parvint à préparer avec des matières premières communes, les parties tendineuses fraîches achetées dans les abattoirs, de la gélatine remarquable par sa blancheur et sa transparence, applicable aux usages alimentaires et remplaçant avec économie la colle de poisson pour les apprêts des tissus, la confection des bains, etc.; l'auteur a fondé en outre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plusieurs industries groupées autour de la fabrication de la gélatine, notamment les pains à cacheter diaphanes à devises, jours de la semaine et ornements variés, les gélatines en feuilles blanches ou teintes, dites *papier-glace*, et les feuilles en gélatine imprimées, coloriées. Ces produits sont employés pour calquer et pour confectionner des cartes de visite et d'adresse, les pétales de certaines fleurs artificielles.

Le Jury, appréciant à leur juste valeur les efforts heureux de M. Grenet, proposa en faveur de cet exposant la grande médaille, qui fut votée par le conseil des présidents.

Plusieurs fabricants, marchant sur les traces de M. Grenet, présentaient des produits aussi beaux.

M. H. Castel, de Paris, avait exposé de la gélatine blanche et teinte de formes plus variées encore, en larges feuilles minces, gravées et moulées. Le Jury lui décerna la médaille de prix.

MM. d'Eusert frères, V. Pitoux, N. Leclerq, S.-C.-A. Royer, Bonasse, Lebel et C^ie^, exposaient de la gélatine non moins belle, en échantillons incolores et teints, applicable aux mêmes usages. Chacun de ces manufacturiers reçut la mention honorable.

MM. Coignet et fils, de Lyon, avaient mis à l'Exposition de la gélatine et des colles fortes de diverses qualités, portant la marque de leur fabrique, préparées avec le tissu fibreux des os extrait au moyen de l'acide chlorhydrique; plusieurs produits chimiques tirés des mêmes matières premières, notamment du phosphore, figuraient dans leur collection. Le Jury leur accorda la mention honorable.

MM. Reiss, de Dieuze (Meurthe), et Faussemagne, de Lyon, avaient envoyé de belle gélatine blanche préparée avec l'ichthyocolle et le tissu organique des os.

La Société des mines de Bouxwiller avait une grande et belle collection de gélatine, colles fortes, phosphore, phosphate de chaux, pour les coupelles, obtenus du traitement des os. Une mention honorable lui fut donnée.

M. Humber, qui exposait des colles fortes de bonne qualité,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et MM. Estivant frères, fabricants de colle forte, offrant le type des premières qualités brillantes, transparentes, de couleur jaune orangé, dites *de Givet,* obtinrent aussi la mention honorable.

ANGLETERRE.

La plupart des fabricants anglais emploient comme matière première l'ichthyocolle, et la gélatine qu'ils obtiennent est généralement destinée à la consommation domestique, sous forme de gelées; quelques manufacturiers, cependant, préparent des colles fortes avec les débris de peaux et de tendons.

M. Muller avait exposé de belle gélatine incolore et colles fortes; mais la plus belle gélatine, sous forme de fils, a paru fabriquée avec la colle de poisson, ce qui offrait bien moins de difficulté, tout en portant plus haut le prix de revient des produits. Le Jury lui donna une mention honorable.

M. Dufaville présentait de beaux échantillons de gélatine, de couleur ombrée, diaphane, découpée en prismes brillants, et des filaments de colle de poisson pour la confection des gelées de table.

MM. Watt et fils exposaient des colles fortes, façon anglaise, fabriquées avec des rognures de peaux.

M. James Withers (qui obtint de la IIIe classe une médaille de prix) avait présenté des échantillons variés d'ichthyocolle à l'état brut et sous les divers états de préparation, battue, découpée en lanières ou filaments, fabriquée en feuilles.

MM. Dawson et Morris et M. Gluss présentaient de beaux échantillons de colle de poisson, battue, préparée, découpée en lanières et fils fins.

MM. Swinborne exposaient aussi de beaux échantillons de gélatine extraite de l'ichthyocolle.

Chacun de ces fabricants reçut une mention honorable. Les quatre derniers avaient obtenu dans la IIIe classe, celle des produits alimentaires, une médaille de prix.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CANADA.

M. A. Mac-Farlane exposait de beaux spécimens de colles fortes, qui lui valurent la mention honorable.

ZOLLVEREIN.

M. J. G. Loosen, de Cologne, exposait de beaux échantillons de l'espèce de colle en feuilles étroites et minces, jaunâtres, la meilleure de toutes il y a vingt ans, alors que les procédés de fabrication étaient bien loin d'atteindre généralement en France le degré de perfection où ils sont parvenus; c'est encore aujourd'hui une des meilleures colles fortes pour le placage des bois d'ébénisterie et la fabrication des instruments de musique. Le Jury lui décerna la mention honorable.

M. Feigenspan, de Muhlhausen, en Saxe, avait envoyé des échantillons de colle dite de Hollande et de Givet.

BELGIQUE.

MM. H. Bihet, de Liége, et H. G. Hansott, de la même ville, présentaient des colles fortes en feuilles larges et épaisses, transparentes, brillantes, colorées en jaune orangé rougeâtre, réunissant en un mot les caractères des colles dites de Givet, toujours renommées, avantageuses surtout pour les travaux de menuiserie et d'ébénisterie, sans offrir la ténacité des colles dites de Cologne et de Hollande. Ces deux exposants reçurent la mention honorable.

RUSSIE.

Sous le rapport des qualités naturelles qui donnent à l'ichthyocolle sa principale valeur, et que nous avons spécifiées plus haut, les matières brutes de la Russie tiennent le premier rang.

MM. Marimanoff et Armakoona avaient envoyé de très-bons spécimens d'ichthyocolle de première qualité, présentant les membranes bien nettoyées des vessies natatoires de l'es-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

turgeon appelé *Acipenser huso*. Le Jury leur donna la mention honorable.

INDE.

On remarquait dans la vaste collection des produits naturels de l'Inde divers échantillons de matières analogues à l'ichthyocolle, mais provenant de poissons différents de ceux qui fournissent en Europe cette substance; les principaux échantillons de l'Inde venaient du *Polynemus plebeis* (Silure) et étaient formés de sa vessie aérienne.

M. le Dr M. Clelland présentait un des plus beaux échantillons de ce genre, et il a paru que la fine structure fibreuse des membranes offre des qualités comparables à celles de l'ichthyocolle et propres à la clarification de la bière et des vins blancs; elle était, d'ailleurs, parfaitement appropriée à la confection des gélatines.

On voyait en outre dans la collection de l'Inde des nageoires de requin desséchées, disposées pour l'usage culinaire en Chine, mais qui probablement seraient propres à la fabrication de la gélatine.

ALBUMINE.

Cette substance est préparée en France pour servir à l'impression de certaines couleurs insolubles, telles, par exemple, que l'outremer. C'est à Gay-Lussac que l'on doit l'indication de la propriété que présente l'albumine, de pouvoir être desséchée à une température moindre que 45o°, en conservant la propriété de se redissoudre dans l'eau froide ou tiède et de se coaguler par une température de 90 à 100°.

M. H. Alléon, d'Annonay (Ardèche), présentait un bel échantillon d'albumine desséchée de façon à conserver sa faculté de coagulation, utile aux applications des couleurs sur étoffes. Cette industrie permet de tirer parti des blancs d'œufs, résidus des opérations du chamoisage, etc.

Le Jury décerna la mention honorable à cet exposant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MATIÈRES DURES OU INCRUSTÉES.

ÉCAILLE DE TORTUE, CORNES, BOIS DE CERF, IVOIRE, NACRE DE PERLES, COQUILLES DE CAMÉE, PERLES, CORAIL.

ÉCAILLE DE TORTUE.

La substance connue sous ce nom vient des larges plaques épidermoïdes imbriquées qui couvrent la carapace des tortues de mer (*Chelone*). Les espèces qui fournissent l'écaille la plus estimée sont la *Chelone imbricata* et la *Chelone caretta*. On en obtient cinq grandes lames sur le milieu de la carapace et quatre sur chacun des côtés; outre ces treize grandes lames ou feuilles, vingt-cinq petites écailles sont extraites des bords de la carapace; les premières sont désignées aussi sous le nom de tête d'écaille ou carapace et onglons en feuille, et les autres sous la dénomination de pieds ou de caouanes et onglons entiers.

En 1853, on a importé en France et exporté :

Des premières.....	11,385^{k} à 80^{f}=910,800^{f}	1,107^{k} à 90^{f}=99,630
Des secondes.....	15,943 à 20 =318,860	
	1,229,660	99,630

TRINITÉ, LABUAN, CEYLAN.

Les beaux échantillons d'écailles de tortue qui figuraient à l'Exposition étaient venus de la Trinité, de Labuan et de Ceylan : les premiers, exposés par lord HARRIS; les seconds, par MM. HAMMOND et C^{ie}; les autres sans noms d'exposants. Tous ont mérité une mention spéciale.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CORNES ET BOIS DE CERF.

Ces matières brutes, qui ont plusieurs usages communs, notamment la confection de menus ustensiles, tels que couteaux et canifs, diffèrent beaucoup dans leur composition intime. Les cornes, proprement dites, sont formées d'une substance sensiblement homogène, à texture plus serrée chez les buffles que chez les bœufs, dont la composition élémentaire se rapproche beaucoup de celle des écailles de tortue, des cheveux, des ongles, des *sabots* de chevaux, des poils, des plumes. Voici les résultats de l'analyse comparée de deux sortes de cornes commerciales :

	CORNES	
	DE VACHES.	DE BUFFLES.
Carbone	50,8	51,4
Hydrogène	6,8	6,8
Oxygène	23,5	24,4
Soufre	2,6	
Azote	16,3	17,4
	100	100

Quant aux *bois* ou *cornes* de cerf, la plus grande partie de leur masse a une composition semblable à celle de la matière osseuse, prolongement des os du crâne qui remplit la cavité des cornes dans les races bovines. Le *bois* de cerf toutefois se distingue des autres substances osseuses par son tissu plus serré, plus dense, analogue à celui de l'ivoire.

Les cornes, sabots et os d'animaux sont importés, chaque année, en quantités assez considérables chez nous.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	IMPORTATIONS.		EXPORTATIONS.	
	QUANTITÉS.	VALEURS.	QUANTITÉS.	VALEURS.
Cornes brutes.....	1,673,485[k]	1,171,440[f]	157,992[k]	126,394[f]
Sabots et os de bétail.....	6,727,660	1,345,532	"	"
Totaux.....	8,401,145	2,516,972	157,992	126,394

INDE.

On trouvait dans plusieurs collections une grande variété de ces matières brutes, et plus particulièrement dans le département des Indes : là se remarquaient les durs et denses *bois* de cerf du *Cervus Aristotelis*, du *Cervus Duvaucellii*, du *Cervus hippelaphus*, du *Cervus vaginalis*, du *Cervus mœlatus*, du *Cervus porcinus*, du *Capricornis bubalina;* les cornes de buffle du *Bos bubalus*, du *Bos cavifrons*, avec les produits d'autres buffles indiens et d'antilopes.

CANADA.

M. J. Thompson, des Trois-Rivières, exposait deux paires de belles cornes d'*Alces americana*.

CAP DE BONNE-ESPÉRANCE.

M. Mecser présentait de belles cornes de buffle et M. Haudburg des cornes de rhinocéros.

ÉGYPTE.

On avait envoyé de ce pays des cornes de taureaux, de buffles et d'antilopes.

Toutes ces matières premières n'ayant exigé d'autres soins que de les recueillir et de les envoyer, le Jury ne crut pas devoir à leur égard faire autre chose que de les signaler comme nous venons de le dire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

IVOIRE.

Cette substance diffère des os par une structure serrée, régulière, dense, et les caractères de superposition des couches, qui montrent des cercles concentriques dans les sections perpendiculaires à l'axe et qui caractérisent la modification dentaire désignée sous le nom de *défense* et la matière appelée *ivoire*.

Ces propriétés sont particulières aux éléphants d'Afrique et d'Asie, parmi les quadrupèdes qui existent aujourd'hui. Les éléphants sauvages fournissent de meilleures défenses que les autres; du moins, la domestication dans l'Inde paraît avoir fait dégénérer en eux la qualité de l'ivoire.

Les *dents* de l'hippopotame donnent un ivoire plus dur encore et plus résistant que celui des éléphants.

Les quantités d'ivoire brut ou de défenses d'éléphants se sont élevées, en 1853, chez nous à 123,600 kilogrammes, valant 2,070,069 francs, presque en totalité employées à confectionner divers objets de tour et de tabletterie, dont la matière première ne formait que la plus faible partie de la valeur.

AFRIQUE DU SUD, INDES, ASIE.

M. Joseph Cawood exposait le plus bel échantillon d'ivoire brut : la paire de défenses pesait environ 150 kilogrammes; elle provenait de l'*Elephas africanus*, et d'un animal tué près du lac Mgami, dans l'Afrique méridionale.

Une seule défense ajoutée à cet envoi pesait 50 kilogrammes et venait de la même localité; l'exposant obtint du Jury la mention honorable.

MM. Fauntleroy et fils présentaient une nombreuse et instructive collection d'ivoire brut : la plus grande défense, venant d'un éléphant africain, pesait 60 kilogrammes; plusieurs variétés venaient de la rivière Gabon, de Zanzibar, du Cap de Bonne-Espérance, d'Angola, d'Alexandrie, de Ceylan et des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Indes orientales; des *dents* d'hippopotame étaient jointes à cette collection, qui obtint une mention honorable.

Plusieurs autres défenses d'éléphant venaient du Cap de Bonne-Espérance, de Ceylan et de l'Asie; les échantillons obtenus de l'éléphant siamois présentaient un ivoire dense de bonne qualité.

NACRE DE PERLE.

Les collections de l'Inde renfermaient la plupart des échantillons des coquilles qui fournissent la plus belle nacre : ce sont la *Meleagrina margarifera,* l'*Haliotis gigas,* l'*Haliotis iris* et une grande espèce de *Turbo;* la nacre est la partie interne ou la couche nacrée de ces coquilles. La mention honorable fut donnée pour la collection de l'Inde.

MM. Fauntleroy et fils et Banks exposaient de beaux échantillons de plusieurs de ces coquilles tirées de Singapour et de Manille, en particulier les grandes *Meleagrina* et *Haliotis.*

COQUILLES DE CAMÉE ET CORAIL.

On voyait dans le département indien des échantillons des coquilles de camée (*Cassis rufa,* espèce de *Cypræa*) et des coquilles en usage comme bijoux chez certains naturels de l'Inde, et l'on remarquait en outre les outils grossiers, mais efficaces, employés pour couper ces matières dures.

Un des plus beaux échantillons de corail rouge (*Corallium rubrum*) était exposé par MM. Paravagna et Casella; le Jury leur accorda la mention honorable.

Des échantillons de corail du Cap de Bonne-Espérance et de Toscane obtinrent aussi des mentions honorables.

On remarquait encore le corail de la collection d'Alger et une belle collection, dans laquelle se trouvait le corail flexible noir, présentée par MM. Tucker et C^ie^; le Jury leur décerna la mention honorable.

La nacre ou nacre de perle fait en France l'objet d'un com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

merce assez important et donne lieu à un travail assez considérable; en y joignant le corail brut et les perles fines, les importations se sont élevées, en 1853, aux quantités ci-après :

	QUANTITÉS.	VALEURS.
	Kilogr.	Francs.
Nacre argentée, dite *franche*	215,571	560,485
Nacre à bords bruns, dite *bâtarde*	748,593	673,734
Corail brut	12,067	301,675
Perles fines	1,470	2,910,000
VALEUR TOTALE		4,445,894 *

* La valeur des produits exportés du même genre représente environ le cinquième pour les trois premiers et la moitié pour le dernier.

PERLES.

Ces corps globuleux, brillants, nacrés, sont formés par la matière à la fois membraneuse et calcaire excrétée des lames internes superposées de plusieurs coquilles.

L'excrétion nacrée est déterminée par la présence accidentelle de corps durs qui blesseraient les organes mous très-délicats que vient protéger l'enveloppe excrétée, arrondie, à superficie douce, constituant les perles.

ANGLETERRE.

M. John NELIS, d'Omagh, comté de Tyrone exposait des perles, d'une qualité inférieure, extraites d'un bivalve d'eau douce (*Unio margaritifera*) qui se trouve dans les parties profondes de la rivière Srule, près d'Omagh.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MM. Cowie et Rac, d'Elon, en Écosse, présentaient de semblables perles de l'*Unio margaritifera*, trouvées dans la rivière Ythan, comté d'Aberdeen.

M. Torstrup, de Christiania, avait exposé des perles semblables également extraites de l'*Unio margaritifera*.

PLUMES.

PLUMES ET DUVET DE LIT, PLUMES DE PARURE, PLUMES À ÉCRIRE, REBUTS ET DÉCHETS, AINSI QUE LES PLUMES À PLUMEAUX, VOLANTS, ETC.

Les plumes de lit et les duvets, ainsi que les plumes à plumeaux, volants, etc., sont l'objet d'un commerce intérieur considérable dans les différents pays de l'Europe, et d'un commerce international non moins important. Les plumes de parure donnent lieu à l'importation de valeurs assez grandes chez nous, et qui s'accroissent beaucoup par suite de leur préparation et des applications aux objets de modes; quant aux plumes à écrire, leur valeur et l'importance du commerce à leur égard diminuent graduellement à mesure que l'emploi des plumes métalliques se répand davantage, tandis que les plumes de parure ont augmenté de prix. Les diverses plumes impropres à ces divers usages, les rebuts et déchets, constituent un excellent engrais trop souvent encore négligé.

Le tableau suivant donnera une idée de l'importance, en 1853, de notre commerce général extérieur relatif aux plumes diverses :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PLUMES.	IMPORTATIONS.			EXPORTATIONS.		
	QUANTITÉS.	PRIX de l'unité.	VALEURS.	QUANTITÉS.	PRIX de l'unité.	VALEURS.
Pour lit :	Kilogr.	Fr.	Fr.	Kilogr.	Fr.	Fr.
Plumes et duvets de cygne, d'oie, de canard.....	7,677	10	76,770	9,269	10	92,690
Duvet d'eyder (édredon épuré).....	789	27	21,303	"	"	"
Autres plumes.....	29,308	4	117,232	78,167	4	312,668
Pour parure :						
Plumes blanches.....	2,269	100	226,000			
—— noires.....	2,071	10	20,710	13,982	200	2,796,400
—— de couleurs diverses	1,834	7	12,838			
—— de coq, de vautour et de toutes couleurs...	45,677	6	274,062			
Pour écrire :						
Plumes brutes.....	19,338	2	38,676	6,783	2	13,566
—— apprêtées.....	795	4	3,180	25,618	"	102,472
VALEUR TOTALE...	.....	.....	791,671	.....	.....	3,318,796

ANGLETERRE.

MM. HEAL et fils présentaient une très-intéressante collection de plumes et duvets à lit sous différents états de préparation, comprenant les plumes des oies d'Angleterre, d'Irlande et mélangées, les plumes de Dantzick et les plumes d'oies et de canards de Russie, des plumes des mêmes oiseaux venues de la baie d'Hudson, les duvets tirés de Russie et le duvet d'eider du Groenland. Le Jury accorda la mention honorable à cet exposant.

MM. C. et W. NIGHTINGALE exposaient d'instructifs échantillons de plumes à lit, démontrant les effets de leurs ingénieux et efficaces procédés de nettoyage et d'assainissement par la vapeur d'eau, sans addition d'acide sulfureux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le procédé, que j'ai vu fonctionner avec un vif intérêt, consiste dans les opérations suivantes :

1° Blutage et triage des plumes brutes en sortes séparées, blanches, grises, dures, douces, duvet;

2° Exposition à la vapeur sous la pression additionnelle de 1/4 d'atmosphère. 125 kilogrammes de plumes sont introduits par le haut dans une forte caisse en fonte d'environ 2 mètres de long, $1^{m},30$ de large, $1^{m},50$ de haut, posée sur un double fond percé, sous lequel la vapeur est injectée et maintenue deux heures en pression; une deuxième porte au bas facilite l'extraction des plumes : on les porte aussitôt dans un tuyau cylindrique de 2 mètres de long sur 1 mètre de diamètre, dont les bouts sont fermés par des toiles métalliques. L'air, chauffé à 80 degrés par un serpentin dans un four au-dessous, est lancé par de petits trous disposés sur toute la longueur du cylindre, pendant qu'un agitateur à palettes, tournant suivant l'axe, renouvelle continuellement les surfaces. La dessiccation s'achève en trente minutes. Le Jury, pour témoigner sa satisfaction, donna la mention honorable aux exposants, qui méritaient au moins cette récompense.

MM. Blyth Hamilton et Blyth exposaient aussi de très-beaux échantillons de plumes à lit blanches et grises d'Angleterre et d'Irlande, bien épurées; le Jury leur accorda la mention honorable.

RUSSIE.

M. J. Sapshin, de Saint-Pétersbourg, exposait de beaux échantillons de plumes à lit, blanches et grises, et des duvets d'oie. La mention honorable lui fut accordée.

Mme Ladighin avait envoyé de Tamboff une belle quantité de duvet extrait sous la poitrine des oies et quelques spécimens d'objets confectionnés avec le duvet. Elle reçut la même récompense. On voyait dans son exposition des peaux de pélican préparées avec leurs plumes brillantes et douces destinées à des fourrures de luxe.

M. A. Popoff avait aussi exposé de beaux échantillons

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de duvet, pour lesquels il obtint également la mention honorable.

ÉPONGES.

Les productions animales marines désignées sous le nom d'éponge commune, *Spongia officinalis*, adhérentes par une sorte de pédicule aux rochers, se présentent sous des configurations variées, souvent en masses évasées, formées de fibres délicates, entre-croisées, laissant de nombreux espaces vides canaliculés, maintenues par une foule de spicules siliceuses. Ces productions, douées d'une élasticité notable, offrent la propriété spongieuse caractéristique ou la faculté d'absorber, relativement à leur poids, des quantités très-considérables de liquide : de là leurs principales applications pour les gonfler d'eau ou d'autres liquides, qu'elles rendent aussitôt en les pressant, et qu'elles peuvent reprendre si on les laisse se gonfler de nouveau en contact avec le liquide.

Le tableau ci-dessous indique les résultats du commerce extérieur général des éponges en France pour l'année 1853 :

ÉPONGES.	IMPORTATIONS.			EXPORTATIONS.		
	QUANTITÉS.	PRIX de l'unité.	VALEURS.	QUANTITÉS.	PRIX de l'unité.	VALEURS.
	Kilogr.	Fr.	Fr.	Kilogr.	Fr.	Fr.
Communes.....	126,584	5,50	696,212	34,668	9,00	312,012
Fines.....	21,747	20,00	434,940	4,797	30,00	143,910
VALEUR TOTALE...	.....	.....	1,131,152	.....	.....	455,922

Une grande variété de l'éponge flexible commune figurait à l'Exposition universelle; parmi ces collections, le Jury a distingué les produits ci-après :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TUNIS.

Solyman Essaddy présentait des échantillons qui obtinrent la mention honorable.

GRÈCE.

M. B. Paulides reçut la même récompense pour des échantillons analogues tirés du golfe de Nauplie.

SAXE.

La mention honorable fut aussi donnée à MM. Thieme-Widmarkter et Pueschel.

PRUSSE.

M. François Vinler obtint également la mention honorable.

SPONGIO-PILINE.

Sous ce nom, l'inventeur, M. Markwik, exposait une substance spongieuse employée en médecine, en chirurgie et dans l'art vétérinaire pour appliquer divers liquides chauds extérieurement, au lieu des fomentations et cataplasmes ordinaires. Le Jury décerna une médaille de prix pour cette ingénieuse et utile invention.

BAUDRUCHE.

Le produit résistant, membraneux, désigné ainsi est obtenu par l'épuration des gros intestins de bœufs, au moyen d'un commencement de putréfaction qui désagrége et permet d'enlever, par des lavages et frottements répétés, les portions les plus altérables. Ce produit membraneux, rendu plus solide par la réunion de plusieurs couches superposées, sert aux batteurs d'or et d'autres métaux ou alliages très-ductiles.

La fabrication des baudruches et des boyaux insufflés utilise en France la plus grande partie des boyaux de bœufs, de même que les intestins de moutons sont utilisés dans la fabrication des cordes harmoniques chez nous. Ni la baudruche ni

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les boyaux insufflés n'étaient exposés dans le département français.

ANGLETERRE.

MM. Frédérick, Puckridge et E. S. Marshall exposaient les membranes sous les différents degrés de la fabrication. Le Jury leur donna la mention honorable.

MATIERES TINCTORIALES.

Cochenille et carmin.

La cochenille brute n'est autre chose que l'insecte *Coccus cacti,* qui se développe et se nourrit sur le Cactus *Coccinellifer* et le Cactus *Opuntia.* On ne recueille que l'insecte femelle, qui est dépourvu d'ailes. La valeur du produit commercial dépend de la quantité et de la qualité de la matière colorante que l'on peut en extraire, et celle-ci est influencée par le climat, les soins de la récolte, les procédés mis en usage pour faire périr et dessécher les insectes.

Outre la substance colorante qu'elles renferment, les cochenilles sont formées de chitine, qui constitue la membrane de leurs enveloppes, comme celle de tous les insectes et des crustacés, de matières azotées, grasses, de phosphates de chaux, de magnésie, et de potasse, de chlorure de potassium, de carbonate de chaux. Le principe colorant impur de la cochenille est connu sous le nom de carmin ; on nomme *carmine* le principe colorant plus pur.

FRANCE.

L'introduction de la cochenille sur les cactus de l'Algérie promet et commence à fournir déjà des produits utiles à la teinture et à la préparation des couleurs fines.

La plus grande partie de la cochenille employée chez nous est tirée de l'étranger : on en a importé en 1853 277,107 kilog.,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

valant, à 12 francs le kilog., 3,325,284 francs; l'exportation représenta, la même année, 86,598 kilog., valant, à 12 francs le kilog., 1,039,176 francs.

ALGÉRIE.

M. Hardy, dont le nom se rattache à tant d'introductions de cultures utiles dans notre belle colonie d'Alger, avait compris dans les collections envoyées par M. le ministre de la guerre de très-beaux échantillons de cochenille. Le Jury accorda la mention honorable à cette partie de l'exposition algérienne.

ANGLETERRE.

MM. Sewesbury et C^ie^ exposaient des cochenilles tirées de Honduras, Mexico, Ténériffe, Java, et des Indes occidentales; ils obtinrent la mention honorable, ainsi que M. Sadler.

CHARBON ANIMAL, NOIR D'OS, NOIR D'IVOIRE.

Les produits désignés ainsi sont fabriqués à l'aide de la carbonisation des os d'animaux de boucherie et de chevaux.

On y emploie quelquefois des os de baleine et de plusieurs autres animaux marins; une partie du produit dit *noir d'ivoire* est préparée avec le charbon des os de pieds de moutons et des os de bœufs, des os, déchets des boutonniers et des tabletiers, complétement carbonisés, puis broyés à l'eau, mis en pains et séchés.

On utilise cependant aussi les rognures et menus déchets de la taille de l'ivoire ou des *dents* d'éléphants carbonisés en vases clos, pour la fabrication du noir d'ivoire de première qualité.

La fabrication et la revivification du noir animal pour la décoloration, le raffinage ou l'épuration des jus, sirops et sucres des betteraves, cannes et mélasses et de la glucose, ainsi que pour la préparation des noirs colorants en France,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

s'élèvent à plus de 30,000 kilog. chaque année, et cependant sont encore insuffisantes pour la consommation intérieure et l'exportation, qui en utilisent 250 à 300,000 kilog. tirés de l'étranger.

M. VIOLETTE avait exposé du charbon animal provenant d'os carbonisés au moyen de la vapeur surchauffée à 300°. Le Jury lui décerna la médaille de prix. (Voyez aussi dans la première partie le charbon de bois compris dans l'exposition de M. Violette.)

M. KUHLMANN, un de nos principaux fabricants de produits chimiques, présentait des os carbonisés entiers et du noir animal granulé, ainsi que du noir en grain bien revivifié: il reçut une mention honorable; quant aux produits chimiques proprement dits, ils étaient dans les attributions de la II^e classe.

M. L. RAUCHER et M. TORDEUX reçurent une semblable récompense pour les échantillons de charbon animal entier, en grains et noir d'os qu'ils exposaient.

Une mention honorable fut également donnée à chacun des manufacturiers des différents pays ci-après dénommés :

ANGLETERRE.

M. D. CHAU, pour ses noirs d'os et d'ivoire.

ZOLLVEREIN.

M. J. WÆCHTER, pour son noir animal en grains revivifié.

BELGIQUE.

M. B. SEGHERS, pour ses échantillons de charbon animal, noir d'os et noir d'ivoire.

MECKLEMBOURG-SCHWERIN.

M. MEYER, pour ses échantillons de charbon.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

HOLLANDE.

M. Smits, pour ses échantillons de charbon d'os.

PORTUGAL.

M. Dinto-Basto, pour son noir animal en poudre.

ENGRAIS COMMERCIAUX.

Ce fut en France d'abord que la théorie générale des engrais, les moyens d'analyser et de reconnaître leurs falsifications, firent les plus rapides progrès, et cependant nulle part l'importance des engrais commerciaux pour élever la puissance du sol n'a été mieux comprise et les applications de ces engrais plus rapidement réalisées qu'en Angleterre, où l'introduction du guano a rendu les plus grands services à l'agriculture depuis quelques années.

Chez nous, des services du même genre sont dus à l'emploi du noir animal, résidu des raffineries, que j'avais signalé à l'attention des cultivateurs dès l'année 1821, d'après des vues théoriques et des essais pratiques, et qui, dès cette époque aussi, s'appliqua avec le plus incontestable succès, soit à la fertilisation des terres dans les départements qu'approvisionne le cours de la Loire, soit plus tard au défrichement des bruyères. On a presque constamment jusqu'aujourd'hui employé environ 10,000,000 de kilogrammes de cet engrais tous les ans pour ces utiles applications, que des importations spéciales de l'étranger ont favorisées.

Voici le tableau de notre commerce général des engrais en 1853 :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NATURE DES ENGRAIS.	IMPORTATIONS.		EXPORTATIONS.	
	QUANTITÉS.	VALEURS.	QUANTITÉS.	VALEURS.
	Kilogr.	Francs.	Kilogr.	Francs.
Noir animal (résidu des raffineries)	7,382,969	885,956	"	"
Engrais divers	6,065,966	606,597	"	"
Tourteaux de colza	3,080,515	369,672	"	"
Tourteaux de lin	95,139	11,417	"	"
Guano	13,942,885	3,485,721	"	"
TOTAL	.....	5,359,363	"	"

En Angleterre, l'importation seule du guano s'est élevée en 1852 à 129,889,500 kilogrammes, et en 1854 elle atteignit le chiffre de 236,590,000 kilogrammes, représentant une valeur de 70,977,000 francs.

On ne voyait à l'Exposition universelle que trois échantillons d'un seul engrais : c'était du guano importé par MM. SEARIGHT, DE PASS et J. MILLIGAN. Le Jury accorda la mention honorable à ces trois exposants.

CONCLUSION.

En lisant le rapport qui précède, on reconnaîtra que les attributions de la IVe classe, qui s'étendaient à toutes les matières premières organiques des deux règnes, comprenaient un très-grand nombre d'objets divers, dont l'étude, très-intéressante et difficile, avait des points de contact avec toutes les industries et les applications des beaux-arts; on remarquera peut-être en outre quelques données nouvelles que j'ai obtenues depuis 1851, par mes recherches de laboratoire, sur les propriétés de matières premières alors peu connues, notam-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment parmi les substances textiles et plusieurs principes immédiats des végétaux.

Sous les titres généraux de fibres textiles végétales et animales, tissus organisés et principes immédiats, matières tinctoriales, bois de construction, d'ébénisterie, colorants, résineux, odorants, ichthyocolle, gélatine, écaille, corne, éponges, plumes diverses, ivoire, nacre, perles, corail, charbons et produits pyrogénés, la IV^e^ classe eut à examiner environ 1,050 espèces, dont il se trouvait de nombreuses collections et des échantillons variés.

On pourra se faire une idée de l'importance de ces matières en voyant que la valeur des importations dans un seul pays, la France il est vrai, représente une valeur totale d'environ 490,000,000 francs[1].

Les jurés de la IV^e^ classe avaient recommandé les 11 mé-

[1] En y comprenant les importations des matières textiles végétales omises dans le premier chapitre, mais indiquées ci-dessous :

Commerce général en 1853.

MATIÈRES TEXTILES.	IMPORTATIONS.		
	Quantités.	Prix de l'unité.	Valeurs.
	Kilogr.	Fr.	Fr.
Chanvre teillé et étoupes	3,312,944	0,90	2,981,650
Chanvre peigné	452,606	1,50	678,909
Lin en tiges	293,566	0,17	49,906
Lin teillé et étoupes	22,400,083	1,35	30,240,112
Lin peigné	22,971	2,40	55,130
Coton brut, dit *en laine*	88,065,167	(*)	146,286,186
Jute et autres fibres textiles	1,630,258	"	2,608,413
TOTAL	116,177,595	.....	182,900,306

(*) Brésil, 1^f^ 85^c^; États-Unis, 1^f^ 68^c^; Colonies françaises, 1^f^ 55^c^; Turquie, Égypte, Afrique, 1^f^ 45^c^.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dailles du conseil qui ont été accordées aux expositions des produits naturels ou matières premières. Sur ce nombre, 6 ont été classées comme médailles générales ou d'ensemble et 5 à des exposants spéciaux : celles-ci comprenaient 3 manufacturiers français et 2 exposants anglais.

Voici la liste générale de ces premières récompenses :

M. le Ministre de la guerre de France, pour la collection nombreuse et très-belle des produits bruts de l'Algérie, qui manifestait déjà les progrès remarquables de l'agriculture accomplis dans cette colonie française, et cités comme modèles à suivre dans les colonies des autres nations ;

L'honorable Compagnie des Indes orientales, pour la grande et belle collection de produits naturels démontrant les immenses ressources offertes à l'industrie dans ces vastes contrées ;

Le Gouvernement de la Turquie, pour la nombreuse et utile collection des matières premières de cet empire, montrant ses grandes ressources ;

Le Vice-Roi d'Égypte, pour sa collection étendue et variée ;

Le Gouvernement espagnol, pour la grande collection de produits bruts démontrant les ressources que possède l'Espagne ;

Le Bey de Tunis, pour l'ensemble des collections de matières premières montrant les ressources naturelles et l'état manufacturier du pays ;

M. Graux, de Mauchamp, pour avoir obtenu, par une sélection ingénieuse et persévérante, une race ou variété nouvelle, bien fixée, de moutons mérinos, produisant la meilleure qualité de laine longue pour la filature, qui réunit à la force le brillant et la finesse des fibres ;

M. Popelin-Ducarre, de Paris, pour l'inventien remarquable qui produit, avec de menus branchages carbonisés et divers débris charbonneux, un charbon rival, comme combustible, du charbon de bois usuel ;

M. Grenet, de Rouen, pour les magnifiques produits de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gélatine pure incolore ou diversement teinte obtenus par un procédé de son invention, en employant les divers débris des peaux et tendons des animaux;

M. Mercer, du Royaume-Uni, pour son procédé à l'aide duquel il modifie les fibres du coton, en leur donnant de nouvelles dispositions physiques et des propriétés chimiques différentes;

La Société d'amélioration du lin, de Belfast, pour ses efforts heureux et persévérants en vue d'améliorer les fibres textiles du lin, et pour la collection remarquable d'échantillons qui démontre la série des moyens employés pour atteindre ce but.

En résumé, l'on peut dire que sur 11 grandes médailles recommandées par la IVe classe et votées par le conseil des présidents,

La France en a obtenu.....	4
La Grande-Bretagne.....	3
Les Gouvernements de Turquie, d'Égypte, d'Espagne et de Tunis, chacun.....	1

Ce résultat témoigne en faveur de la haute impartialité du Jury anglais, presque toujours en majorité dans nos délibérations approfondies; impartialité dont la répartition des autres récompenses offre de nombreuses preuves, et à laquelle, pour mon compte, je suis heureux, en terminant ce rapport, de rendre un nouvel hommage.

FIN.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES.

	Pag.
Composition du IVe Jury	1
Introduction	2
Fibres textiles végétales	4
Coton	5
Procédé Mercer	8
Cotons des Indes orientales	10
British-cotton ou *flax-cotton*	16
Lin, chanvre, jute, china-grass et diverses fibres textiles	17
Améliorations dans la culture, la récolte et le rouissage du lin	18
Procédé *Claussen* pour convertir le lin en une matière filamenteuse analogue au coton	21
Lins des différentes contrées	22
Fibres textiles diverses	32
Jute	33
Urtica nivæa	34
Calloe rhea, ou china-grass	37
Calotropis gigantea	*Ibid.*
Hibiscus cannabinus	38
Sansviera zeylanica	39
Corchorus olitorius, capsularis, etc	*Ibid.*
Crotoloria juncea	*Ibid.*
Æschynomene cannabina	*Ibid.*
Cocos nucifera (*Cocoa nut, noix de coco*)	*Ibid.*
Agave vivipara et autres	40
Yucca gloriosa	*Ibid.*
Saguerus Rumphii	*Ibid.*
Bauhinia racemosa	*Ibid.*
Bromelia ananas	41
Musa textilis et Musa paradisaica	*Ibid.*
Marsdenia Roylii	*Ibid.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pag.

Artocarpus 42
Agave, Bananier, Mauritia, Hibiscus, etc 43
Fibres textiles animales 47
Soie, laines, cachemire, alpaga, crins et matières textiles diverses ..... *Ibid.*
Composition, caractères distinctifs et essai des matières textiles animales ..... *Ibid.*
Soie 49
Récolte et consommation annuelle de la soie en France; consommation en Angleterre 50
Variétés de vers à soie 51
Laine 57
Structure ..... *Ibid.*
Composition immédiate 59
M. Graux, de Mauchamp 65
Établissement de Rambouillet 67
Crins, soies (poils) de porcs et de sangliers, poils de lièvres, de lapins, de castors, de chameaux, de vaches, de bœufs, etc. 73
Caoutchouc et gutta-percha 78
État naturel ..... *Ibid.*
Extraction 81
Composition et propriétés du caoutchouc ..... *Ibid.*
Nouvelles observations sur le caoutchouc 83
Variétés du caoutchouc solide 84
Structure interne ..... *Ibid.*
Action de l'eau ..... *Ibid.*
Action de l'alcool 85
Action des dissolvants et augmentation de volume ..... *Ibid.*
Composition immédiate 86
Altérations du caoutchouc 87
Sulfuration ou volcanisation du caoutchouc ..... *Ibid.*
Procédés de sulfuration 90
Caoutchouc sulfuré alcalin 91
Altérations spontanées du caoutchouc sulfuré ..... *Ibid.*
Applications du caoutchouc ordinaire 92
Usages du caoutchouc volcanisé, normal ou désulfuré ... 93
Exposants mentionnés par le Jury 95
Gutta-percha (gomme de Sumatra) 97
État naturel ..... *Ibid.*
Historique 98
Butea frondosa 42
Parkinsonia aculeata ..... *Ibid.*
Roxburghia gloriosoides ..... *Ibid*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pag.

Composition immédiate et analyse élémentaire de la gutta-percha ..... *Ibid.*
Applications de la gutta-percha 101
Tissus des végétaux 105
Moelle d'Æschynomène ..... *Ibid.*
Liége 106
Amadou 108
Squelettes de plantes 109
Plantes conservées pour herbiers 110
Principes immédiats sécrétés dans les tissus des plantes ..... *Ibid.*
Fécule amylacée, amidon ..... *Ibid.*
Gomme arabique, gomme de pays, gomme adragante 120
Résines 123
Huiles fixes et volatiles, graisses et cires végétales, suifs des animaux, cire des abeilles, essences ou huiles essentielles 132
Essences ou huiles volatiles 137
Huile pyrogénée d'épiderme de bouleau 155
Suifs, graisses et huiles extraits des animaux, cires des abeilles. 159
Tanin, matières propres au tannage 160
Importations des matières tannantes et astringentes, en France, pendant l'année 1853 162
Importations des matières tannantes et astringentes dans la Grande-Bretagne, en 1849 ..... *Ibid.*
Matières tinctoriales et couleurs 167
Bois 182
Commerce général des bois en France en 1853 190
Conservation des bois en France et en Angleterre 204
Charbon de bois 210
Substances extraites des animaux 213
Ichthyocolle ..... *Ibid.*
Gélatine et colles fortes 214
Albumine 220
Matières dures ou incrustées 221
Écaille de tortue ..... *Ibid.*
Cornes et bois de cerf 222
Ivoire 224
Nacre de perle 225
Coquilles de camée et corail ..... *Ibid.*
Perles 226
Plumes 227
Éponges 230
Spongio-piline 231
Baudruche ..... *Ibid.*

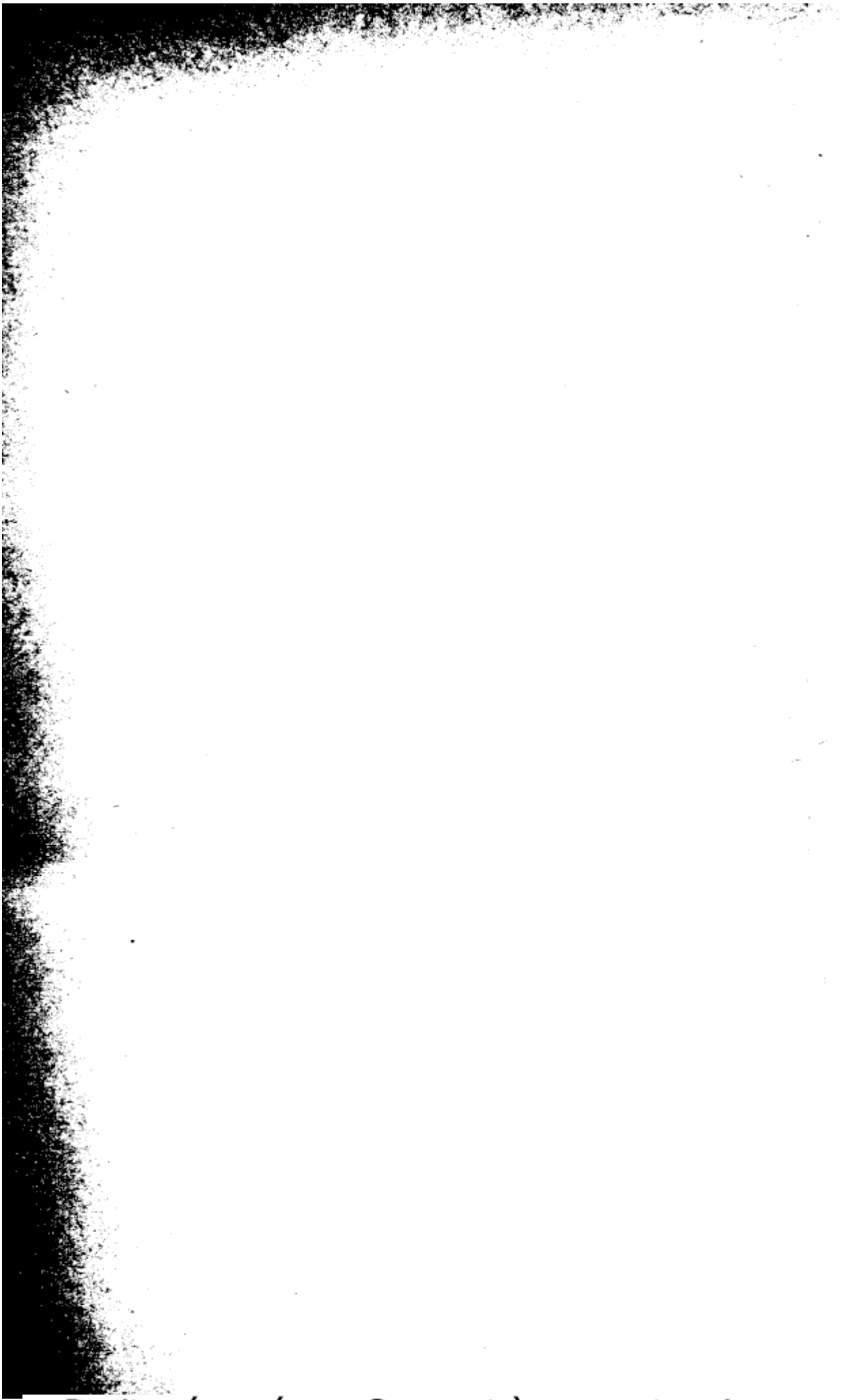
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pag.

Matières tinctoriales..... 232
Cochenille et carmin..... *Ibid.*
Charbon animal, noir d'os, noir d'ivoire..... 233
Engrais commerciaux..... 235
Conclusion..... 236
(Note.) Importations des matières textiles en 1853..... 237

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires