

Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

1- [Le Conservatoire numérique](#) communément appelé [le Cnum](#) constitue une base de données, produite par le Conservatoire national des arts et métiers et protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle. La conception graphique du présent site a été réalisée par Eclydre (www.eclydre.fr).

2- Les contenus accessibles sur le site du Cnum sont majoritairement des reproductions numériques d'œuvres tombées dans le domaine public, provenant des collections patrimoniales imprimées du Cnam.

Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 :

- la réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur ; la mention de source doit être maintenue ([Cnum - Conservatoire numérique des Arts et Métiers - https://cnum.cnam.fr](https://cnum.cnam.fr))
- la réutilisation commerciale de ces contenus doit faire l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

3- Certains documents sont soumis à un régime de réutilisation particulier :

- les reproductions de documents protégés par le droit d'auteur, uniquement consultables dans l'enceinte de la bibliothèque centrale du Cnam. Ces reproductions ne peuvent être réutilisées, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.

4- Pour obtenir la reproduction numérique d'un document du Cnum en haute définition, contacter [cnum\(at\)cnam.fr](mailto:cnum(at)cnam.fr)

5- L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment possible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

6- Les présentes conditions d'utilisation des contenus du Cnum sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

NOTICE DE LA REVUE	
Auteur(s) ou collectivité(s)	Laboratoire d'essais mécaniques physiques chimiques et de machines du Conservatoire national des Arts et Métiers
Auteur(s)	Laboratoire d'essais mécaniques physiques chimiques et de machines du Conservatoire national des Arts et Métiers
Titre	Conservatoire national des arts et métiers. Laboratoire d'essais : Rapport sur le fonctionnement pendant l'année...
Adresse	Paris : Ministère du commerce et de l'industrie, 1905-[1939]
Nombre de volumes	26
Cote	CNAM-BIB P 1329-D
Sujet(s)	Conservatoire national des arts et métiers (France) Génie industriel -- 20e siècle
Notice complète	https://www.sudoc.fr/038579480
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?P1329-D
LISTE DES VOLUMES	
	[Volume 1] 1er novembre 1901 au 31 octobre 1904
	[Volume 3] 1907
	[Volume 4] 1908
	[Volume 5] 1909
	[Volume 6] 1910
	[Volume 7] 1911
	[Volume 8] 1912
	[Volume 9] 1913
	[Volume 10] 1914-1918
	[Volume 11] 1919-1920
	[Volume 12] 1921
	[Volume 13] 1922
	[Volume 14] 1923
	[Volume 15] 1924
	[Volume 16] 1925
	[Volume 17] 1926
VOLUME TÉLÉCHARGÉ	
	[Volume 18] 1927
	[Volume 19] 1928
	[Volume 20] 1929
	[Volume 21] 1930-1931
	[Volume 22] 1931-1932
	[Volume 23] 1932 (9 mois)
	[Volume 24] 1933
	[Volume 25] 1934
	[Volume 26] 1935-1936
	[Volume 27] 1937

NOTICE DU VOLUME TÉLÉCHARGÉ	
Auteur(s) volume	Laboratoire d'essais mécaniques physiques chimiques et de machines du Conservatoire national des Arts et Métiers
Titre	Conservatoire national des arts et métiers. Laboratoire d'essais : Rapport sur le fonctionnement pendant l'année...
Volume	[Volume 18] 1927
Adresse	Paris : Ministère de l'instruction publique et des beaux-arts, [1928]
Collation	1 vol. (26 p.) ; 25 cm
Nombre de vues	32
Cote	CNAM-BIB P 1329-D (18)
Sujet(s)	Conservatoire national des arts et métiers (France) Génie industriel -- 20e siècle
Thématique(s)	Histoire du Cnam
Typologie	Revue
Langue	Français
Date de mise en ligne	10/04/2025
Date de génération du PDF	10/04/2025
Notice complète	https://www.sudoc.fr/039014541
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?P1329-D.18

8^e KU 108. (D) P 1323 D

MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE
ET DES BEAUX-ARTS

CONSERVATOIRE NATIONAL

DES

ARTS ET MÉTIERS



LABORATOIRE D'ESSAIS

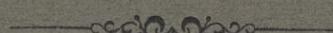
MÉCANIQUES, PHYSIQUES, CHIMIQUES ET DE MACHINES

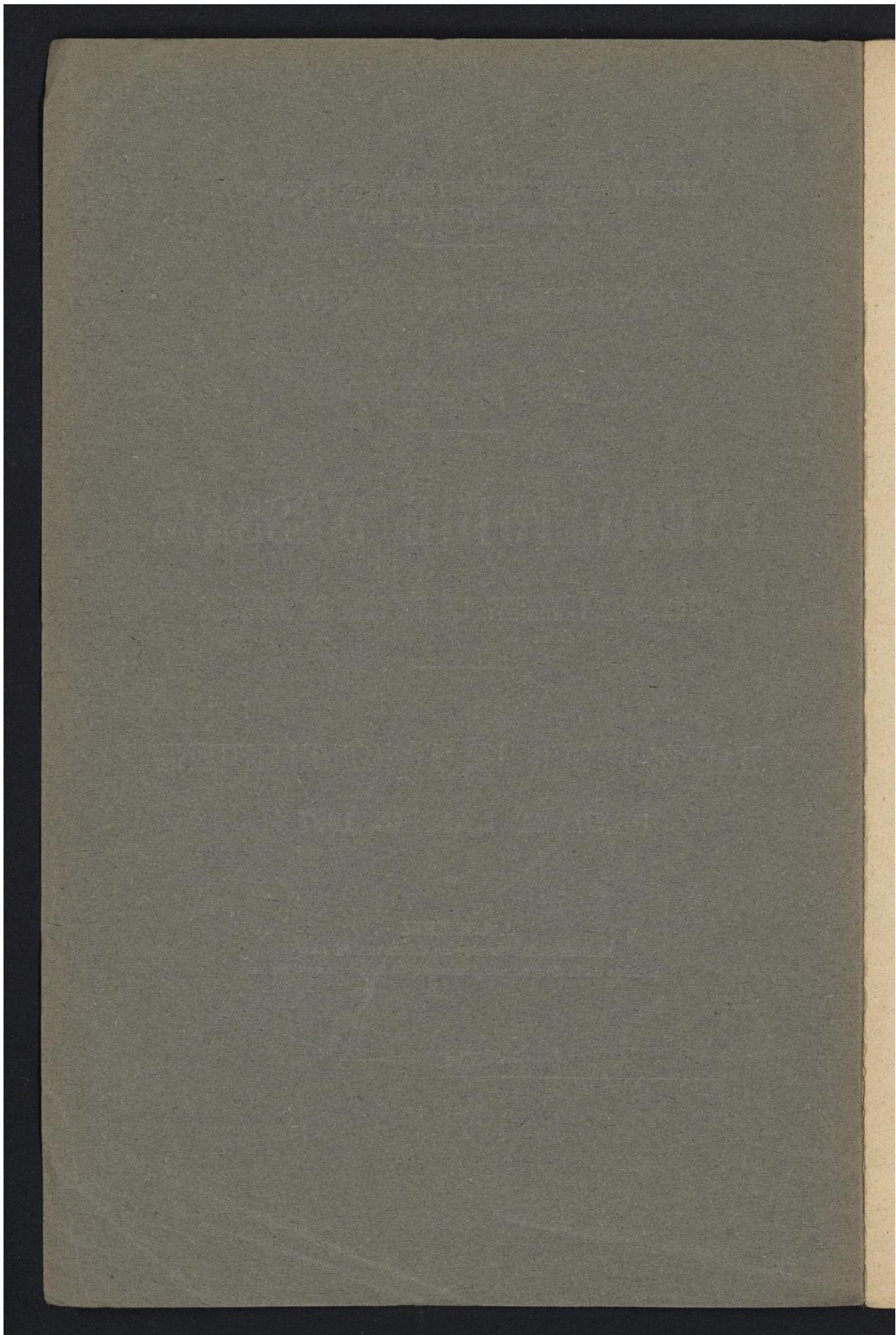
RAPPORT SUR LE FONCTIONNEMENT
PENDANT L'ANNÉE 1927

PAR

J. LOEBNITZ

Membre de la Chambre de Commerce de Paris
Membre de la Commission technique du Laboratoire d'Essais





Droits réservés au [Cnam](#) et à ses partenaires

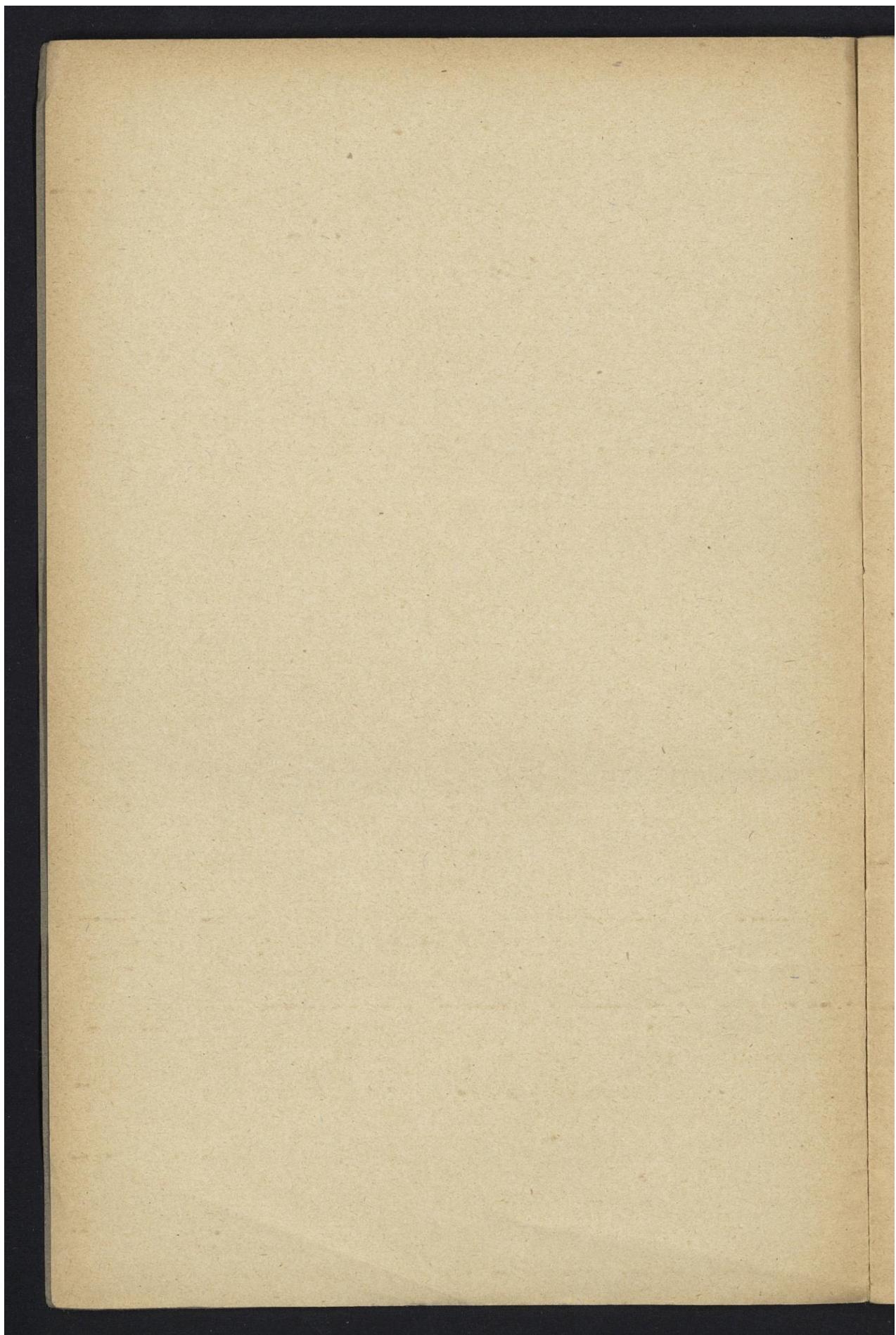
MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE
ET DES BEAUX-ARTS

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS

LABORATOIRE D'ESSAIS

MÉCANIQUES, PHYSIQUES, CHIMIQUES ET DE MACHINES

RAPPORT SUR LE FONCTIONNEMENT
PENDANT L'ANNÉE 1927



Droits réservés au [Cnam](#) et à ses partenaires

MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE
ET DES BEAUX-ARTS

CONSERVATOIRE NATIONAL

DES
ARTS ET MÉTIERS

LABORATOIRE D'ESSAIS

MÉCANIQUES, PHYSIQUES, CHIMIQUES ET DE MACHINES

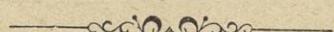
RAPPORT SUR LE FONCTIONNEMENT

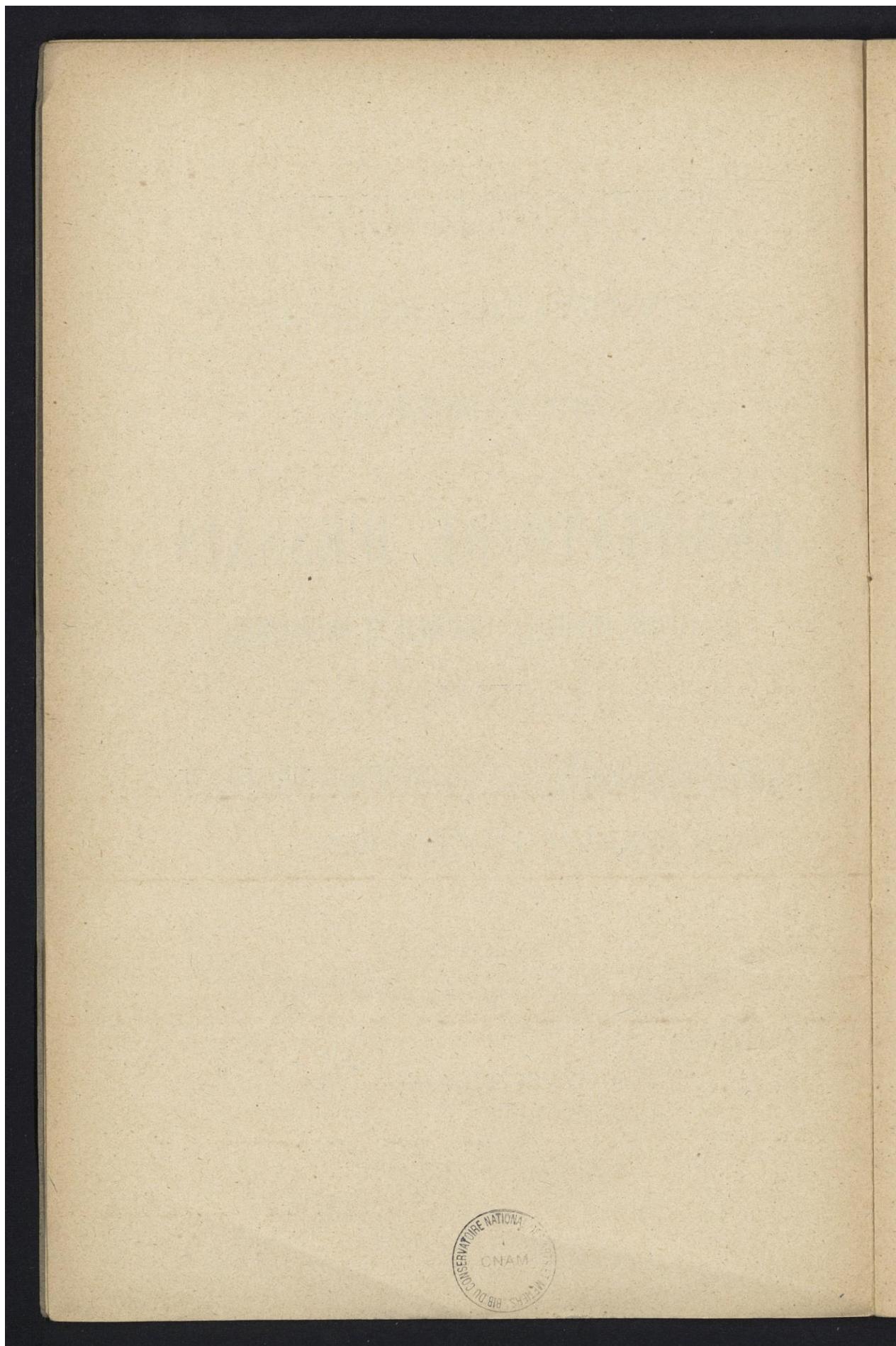
PENDANT L'ANNÉE 1927

PAR

J. LOEBNITZ

Membre de la Chambre de Commerce de Paris
Membre de la Commission technique du Laboratoire d'Essais





Droits réservés au [Cnam](#) et à ses partenaires

MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE
ET DES BEAUX-ARTS

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS

LABORATOIRE D'ESSAIS

COMPOSITION DE LA COMMISSION TECHNIQUE

au 31 décembre 1927

MM.

PICARD (Emile), C. *, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences,
Président ;
SAUVAGE, O. *, Professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers,
Vice-Président ;
BACLÉ, O. *, Ancien Président de la Société des Ingénieurs Civils de France ;
BONNIER, C. *, Architecte diplômé du Gouvernement, Représentant de la
Société Centrale des Architectes français ;
CELLERIER, O. *, Directeur du Laboratoire d'Essais ;
CHARPY, O. *, Membre de l'Académie des Sciences ;
CHESNEAU, C. *, Directeur de l'Ecole supérieure des Mines, Représentant de la
Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale ;
DALBOUZE, O. *, Ingénieur des Arts et Manufactures, Président du Syndicat
des Industries mécaniques de France ;
DELAUNAY-BELLEVILLE (Robert), O. *, Industriel ;
DESGEANS, O. *, Ingénieur en Chef honoraire de la Compagnie de l'Est ;
DOUANE, *, Ingénieur-Constructeur ; ancien Vice-Président du Syndicat des
Mécaniciens, Chaudronniers et Fondeurs de France ;
DUMUIS, *, Directeur général de la Société des Aciéries et Forges de Firminy,
Membre de l'Institut ;
FABRY, O. *, Professeur à la Faculté des Sciences de Paris ;
FLEURENT, O. *, Professeur au Conservatoire National des Arts et Métiers ;
GABELLE, C. *, Directeur du Conservatoire National des Arts et Métiers ;
GUILLET, C. *, Membre de l'Académie des Sciences ; Directeur de l'Ecole
Centrale des Arts et Manufactures ; Professeur au Conservatoire National
des Arts et Métiers ;

KÖNIGS, O. *, Membre de l'Académie des Sciences ; Professeur de Mécanique physique et expérimentale à la Faculté des Sciences de Paris ;
LE CHATELIER (Henry), C. *, Membre de l'Académie des Sciences ;
LECORNU, C. *, Membre de l'Académie des Sciences ;
LÖBNITZ, C. *, Président d'honneur du Syndicat des fabricants de Produits céramiques, Membre de la Chambre de Commerce de Paris ;
MESNAGER, C. *, Membre de l'Académie des Sciences, Inspecteur général des Ponts et Chaussées, représentant du Ministère des Travaux Publics ;
PETIET (le Baron), O. *, Industriel, Membre de la Chambre de Commerce de Paris ;
SÉBASTIEN (Louis), O. *, Industriel, Membre de la Chambre de Commerce de Paris.

PERSONNEL TECHNIQUE DU LABORATOIRE D'ESSAIS
au 31 décembre 1927

Directeur du Laboratoire d'Essais : M. J.-F. CELLERIER.

Services des Essais :

Physique. — Chef : M. LECARME ;	{ Assistant Chef : M. ROUQUAYROL. Assistant : M. HEYBERGER.
Métaux. — Chef : M. EON ;	
Matériaux. — Chef : M. CHEVAL ;	
Machines. — Chef : M. BOYER-GUILLOU ; Assistant : M. COULMEAU.	
Chimie. — Chef : M. MAITRE-DEVAL- LON ;	Assistant : M. LAROCHE-JOUBERT.

MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE
ET DES BEAUX-ARTS

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS

LABORATOIRE D'ESSAIS

RAPPORT SUR LE FONCTIONNEMENT PENDANT L'ANNÉE 1927

PAR

J. LOEBNITZ

Membre de la Chambre de Commerce de Paris
Membre de la Commission technique du Laboratoire d'Essais

La Commission technique du Laboratoire d'Essais nous a fait l'honneur de nous charger de nouveau de présenter le Rapport sur le fonctionnement du Laboratoire pendant l'exercice 1927.

Notre Etablissement National a continué sa marche ascendante et rendu comme précédemment d'intéressants services à la production française.

Les documents mis à notre disposition par M. le Directeur du Laboratoire et MM. les Chefs de Service, d'où sont tirés les chiffres et les indications qui suivent, établissent le mouvement et la vie de notre Etablissement National.

Recettes et dépenses pour l'année 1927.

Les recettes provenant des essais effectués au Laboratoire comprennent :

- 1° Les recettes directement encaissées par le Laboratoire ;
- 2° Les recettes directement encaissées par le Ministère des Finances.

1° *Recettes directement encaissées par le Laboratoire.* — Les recettes encaissées directement par le Laboratoire pendant l'année 1927 ont été de 670.533 fr. 20 contre 570.778 fr. 950 pendant l'année 1926.

Si l'on tient compte : d'une part des coefficients (1) appliqués dans ces dernières années au tarif unitaire des taxes d'essais en usage en 1913 ; d'autre part, du fait qu'en 1913 la vérification des thermomètres médicaux, alors facultative, intervenait pour 35.574 francs dans les recettes directes, ces dernières ramenées au tarif 1913 deviennent respectivement :

1913	1925	1926	1927
99.543 fr.	148.767 fr.	139.672 fr.	149.007 fr.

Les recettes de l'année 1913 avaient été les plus élevées depuis la fondation du Laboratoire jusqu'à la période de guerre, elles sont notamment dépassées depuis plusieurs années.

Tableau, par Service, des demandes d'essais et des produits des taxes directement encaissées par le Laboratoire

Services	Nombre de demandes d'essais				Produit des taxes d'essais			
	1924	1925	1926	1927	1924	1925	1926	1927
Physique et Mesures . . .	480	498	545	561	(1)	(1)	(1)	(1)
Métaux . . .	1.331	1.247	1.088	1.178	99.727,89	106.958,725	101.502,60	122.269,82
Matériaux . . .	551	521	607	768	79.148,45	95.231,87	96.424,80	159.417,00
Machines . . .	121	138	173	274	43.455,75	49.220,30	54.990,90	60.717,65
Chimie . . .	665	1.269	1.106	1.291	136.140,14	192.761,44	206.294,225	225.589,27
Totaux . . .	3.148	3.673	3.519	4.072	452.331,95	556.614,375	570.778,950	670.533,20

OBSERVATIONS

(1) Non compris le montant des essais provenant de la vérification obligatoire des thermomètres médicaux (voir ci-après) ni celui des essais de vérification légale des alcoomètres et densimètres, encaissés directement par le Trésor.

(1) Ces coefficients ont été : à partir d'avril 1924, de 3,5 pour les Services de Métaux, Matériaux, Chimie et de 4,5 pour ceux de Physique et de Machines ; à partir de juin 1926, 4,5 pour tous les Services.

2^e Recettes directement encaissées par le Ministère des Finances. — Le Ministère des Finances encaisse directement le montant de la vérification légale des alcoomètres, densimètres et, depuis l'application de la loi du 14 août 1918, celui du contrôle obligatoire des thermomètres médicaux.

Tableau des recettes directement encaissées par le Ministère des Finances.

Vérifications légales	1913	1924	1925	1926	1927
Alcoomètres et densimètres .	31.459 »	423.531,90	163.070,10	190.202,40	62.806,50
Thermomètres médicaux .	»	506.898,82	563.029,67	918.226,38	1.158.235,02
Total .	31.459 »	630.430,72	726.099,77	1.108.428,78	1.221.041,52

OBSERVATIONS

Pour les alcoomètres et densimètres, de nouvelles Taxes ont été établies par le décret du 19 septembre 1922.

Recettes totales du Laboratoire.

Les recettes totales comparées de 1913, 1926 et 1927, et provenant des travaux exécutés par le Laboratoire et perçues soit par le Laboratoire, soit par le Ministère des Finances, ont été, en définitive, de :

1913	1926	1927
166.576 fr. 12	1.679.207 fr. 73	1.891.574 fr. 72

Dans ces recettes n'a pas été comptée la subvention de 1.000 francs versée par la Société des Ingénieurs civils de France, Société qui, depuis la fondation du Laboratoire d'Essais, n'a cessé de marquer, par ses subventions, tout l'intérêt qu'elle lui porte.

Tableaux des demandes d'essais et du produit des taxes depuis 1913

Objet	1913	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927
Demandes d'essais taxés.										
	3.306,00	2.573	2.987	3.558	3.366	2.930	3.148	3.673	3.519	4.072 (1)
Recettes directes des taxes des essais.	135,147,12	145,594,89	200,173,68	319,927,16	390,250,56	390,077,41	452,334,95	556,641,375	570,778,95	670,533,20
Recettes de vérifications légales (2).	31.459,00	34.831,85	220.545,15	574.422,95	748.290,20	695.303,50	630.430,72	726.039,77	1.108.428,78	1.224.041,52
Recettes totales.	466.576,12	450.366,74	420.718,83	894.350,44	1.439.240,76	1.085.380,64	1.082.762,67	1.282.711,45	1.679.207,73	1.894.574,72

(1) Dont intéressant plusieurs sections 412 en 1919, 392 en 1921, 389 en 1922, 293 en 1923, 346 en 1924, 452 en 1925, 387 en 1926, et 374 en 1927.

(2) Directement encaissées par le Trésor.

**Comparaison entre les recettes d'essais et les dépenses
pour l'ensemble du Laboratoire**

Années	Recettes totales	Dépenses totales	Proportion des recettes aux dépenses totales (0/0)
1910.	117.327,75	228.965,49	51
1911.	135.686,59	229.462,83	59
1912.	152.520,78	239.789,27	64
1913.	166.576,12	242.171,93	68
1921.	894.350,11	1.030.486,81	87
1922.	1.439.240,76	1.488.905,86	95
1923.	1.085.380,61	1.228.607,74	88
1924.	1.082.762,67	1.419.688,08	96
1925.	1.282.711,145	1.602.762,76	80
1926.	1.679.207,73	1.837.344,00	91
1927.	1.891.574,72	2.738.016,21	69

Personnel.

Le personnel présent, comprenait au cours de l'année 1927, comparativement à 1913, 1914, 1922, 1923, 1924, 1925 et 1926 :

	1913	1925	1926	1927
Directeur	—	—	—	—
Chefs de Section	4	5	5	5
Assistant-chef	»	1	1	1
Assistants	5	6	5	5
Agent administratif	1	1	1	1
Commis d'ordre et de comptabilité	1	1	1	1
Dames dactylographes	3	4	3	5 (2)
Dames chefs d'atelier	1	2	2	2
Chef du service des ateliers	1	1	» (1)	—
Chefs ouvriers	3	3	3	3
Aides-Physiciens, Aides-Chimistes, Ouvriers et essayeurs	15	28	25	27 (3)
Dames-Vérificatrices	14	68	112	123
Garçons de laboratoire, manœuvres et temporaires	13	19	21	19
Total	62	140	180	193

(1) Le chef du service des ateliers a été nommé Conservateur des Collections du Conservatoire National des Arts et Métiers le 1^{er} novembre 1925, et n'a pas été encore remplacé au 31 décembre 1927.

(2) Une dame dactylographe nommée en remplacement d'une dame démissionnaire ; une dame dactylographe nommée en application du décret du 26 mai 1927.

(3) Un ouvrier nommé en application du décret du 26 mai 1927.

TABLEAU RÉCAPITULATIF
Recettes d'essais et Dépenses comparées du Laboratoire d'Essais en 1910, 1913, 1921, 1922, 1923, 1924, 1925, 1926 et 1927

Années	Produit des Taxes d'essais encaissées par le laboratoire	RECETTES D'ESSAIS			DÉPENSES			Dépenses totales
		Personnel		Budget propre du Ministère	Conservatoire	Matériel		
		Taxes de vérification des alcomètres et densimètres thermométriques médicaux, encaissées par le Trésor	Recettes totales d'essais (1)			Ontillage	Entretien	Total
1910	90.039,75	27.288,00	417.327,75	61.786,88	87.684,69	449.468,57	30.817,57	79.496,92
1913	135.417,42	34.459,00	466.376,42	56.659,84	401.943,32	458.603,46	30.032,78	53.545,99
1921	349.927,46	374.422,95	894.350,41	140.435,66	589.351,74	729.987,37	77.434,35	223.045,09
1922	390.950,56	748.290,20	1.439.240,76	132.035,29	743.726,64	875.781,93	124.738,06	188.335,87
1923	390.077,44	695.303,50	1.085.380,61	148.442,08	767.798,98	916.244,06	108.486,32	180.36
1924	452.331,95	630.430,72	1.082.762,67	131.707,62	714.637,22	843.344,84	47.831,85	228.541,39
1925	556.614,375	726.099,77	1.282.714,145	219.596,05	4.052.318,93	4.274.944,98	75.663,08	235.184,70
1926	370.778,93	1.108.428,78	1.679.207,73	223.304,66	4.367.247,78	4.590.552,44	26.860,80	219.930,76
1927	670.533,20	1.221.041,52 (2)	4.894.374,92 (3)	298.035,70 (4)	4.955.109,44 (3)	2.253.144,84 (3)	103.415,46	384.755,94 (4)

(1) Non compris, pour chaque année, la subvention de la Société des Ingénieurs Civils.

(2) Non compris 178.603 fr. 68 correspondant à des thermomètres médicaux vérifiés en 1927, mais dont les taxes n'ont pas été acquittées au 31 décembre 1927.

(3) L'augmentation considérable des dépenses relatives au personnel en 1927 par rapport à celles de 1926 tient principalement aux augmentations des traitements en 1927.

(4) Dont 25.000 fr. environ de travaux relatifs à l'aménagement de l'Annexe du Laboratoire d'Essais à Colombes, effectués en 1926 ont été payés en 1927.

ÉTUDE DES DIFFÉRENTS SERVICES

I. Service des Essais de Physique.

Le Service des Essais de Physique comprend :

- a) Le Service des Essais de Physique proprement dits, concernant les essais relatifs aux mesures de pressions, aux constantes thermiques, à l'optique, à la métrologie, etc..., moins ceux d'électricité réservés au Laboratoire Central d'Electricité ;
- b) Le Service de Vérification des Instruments de mesure, tels que : alcoomètres, thermomètres (dont les médicaux), ébullioscopes, etc...

A. — SERVICE DES ESSAIS DE PHYSIQUE PROPREMENT DITS

Perfectionnements apportés à l'outillage. — Le matériel du Service des Essais de Physique proprement dits a été complété par l'acquisition des appareils suivants :

Une cloche de gazomètre jaugée, d'une capacité utile de 150 litres, destinée à recueillir les gaz, obtenus notamment dans la distillation des matières combustibles, et à en mesurer le volume.

Un dispositif de raccords, avec manomètre spécial, en vue des essais à la pression des soupapes de sûreté des extincteurs d'incendie.

Une série d'étalons densimétriques et alcoométriques.

Un luxmètre portatif pour les mesures d'éclairement.

Une série de lampes pour projecteurs, à filaments métalliques de faible surface et de grande intensité.

Un dispositif spécial muni d'amplificateurs à lampes et permettant d'aborder l'étude des sons complexes, tels que ceux produits par les appareils avertisseurs.

Une installation particulière destinée à l'étude radioscopique et radiographique des tableaux a été aménagée dans l'ancienne salle de photographie.

Un appareil construit d'après les études du personnel de la Section de Physique et destiné à mesurer la conductibilité thermique des matériaux réfractaires aux températures élevées (jusqu'à 1400° C.);

Une machine à mesurer la surface de matières planes et souples : carton, tissus, cuirs, etc.

Essais effectués. — Le Service des Essais de Physique proprement dits a reçu en 1927, 419 demandes d'essais, non compris les demandes d'essais facultatifs effectués par le Service de Vérification des Instruments de mesure.

Ses recettes se sont élevées à 53.242 fr. 64 (1).

Les essais effectués ont été groupés par catégories et rassemblés dans le tableau suivant, pour les trois dernières années :

Nature des essais	Nombre d'instruments ou d'échantillons présentés		
	1925	1926	1927
Mesures de longueur. Dilatations. Mesures métrologiques diverses	41	50	1306
Mesures de masses. Densités.	123	66	28
Pèse-liquides. Verreries jaugées.	32)	32
Compteurs d'eau (vérifications et étalonnages)	788	580	611
Compteurs à gaz))	336
Manomètres. Baromètres. Barographes . .	45	91	61
Thermomètres de précision. Pyromètres . .	42	23	20
Pouvoirs calorifiques. Fusibilité de cendres .	248	63	281
Appareils de chauffage.	8	1	10
Calorifuges	17	15	34
Distillation de combustibles)	2	10
Photométrie	14	15	10
Diapasons. Mesures du son	2	1	3
Essais divers	98	125	17

Recherches techniques et essais spéciaux. — Parmi les recherches techniques et essais spéciaux effectués en 1927, nous devons signaler les suivants :

a) Les coefficients de conductibilité de matériaux calorifuges ont été déterminés sur des panneaux construits avec ces matériaux, dont les températures de la face chaude étaient fixées à 100°, 200° et 300° C. afin de se rapprocher des conditions d'utilisation.

Les divers appareils en usage au Laboratoire (2) ne nous ayant pas paru donner une précision suffisante aux mesures, nous avons mis à l'étude un nouvel instrument.

b) Des machines à mesurer la surface des peaux, de différents modèles, ont été vérifiées en déterminant à l'aide de ces machines des surfaces de gabarits, ayant une forme géométrique déterminée et, partant, une surface connue.

(1) Non compris les recettes correspondant aux 142 demandes d'essais de pèse-liquides, thermomètres ordinaires et ébullioscopes, figurant au Service de Vérification d'Instruments de mesures.

(2) Les appareils sont décrits dans un des Bulletins du Laboratoire d'Essais.

c) L'étude des sons produits par des appareils avertisseurs, déjà commencée, a été poursuivie, ainsi que celle des couleurs.

d) Une étude des œuvres de peinture a été entreprise.

B. — SERVICE DE VÉRIFICATION D'INSTRUMENTS DE MESURE

Perfectionnements apportés à l'outillage. — L'outillage du Service de Vérifications d'Instruments de Mesure a été encore augmenté, cette année, d'un certain nombre d'appareils étalons divers destinés notamment à assurer la vérification d'un nombre de thermomètres médicaux supérieur à celui de l'année 1926.

Essais effectués. — Le Service de Vérification d'Instruments de Mesure effectue des expériences de deux natures différentes :

Les unes (Vérifications facultatives) sont demandées par le public; les taxes correspondantes sont perçues directement par l'Établissement comme pour les essais ordinaires;

Les autres (Vérifications légales), de beaucoup les plus nombreuses, sont des Vérifications imposées par la loi (thermomètres médicaux, alcoomètres, densimètres); les taxes correspondantes sont versées au Trésor.

1^o Vérifications facultatives.

Le Service de Vérification des Instruments de Mesure a reçu pendant l'année 1927 : 142 demandes d'essais.

Les recettes diverses, encaissées ainsi par le Laboratoire, se sont élevées à 49.296 fr. 82.

Le détail des instruments vérifiés a été le suivant :

	1925	1926	1927
Thermomètres ordinaires	743	1.396	785
Pèse-liquides	724	1.140	758
Ebullioscopes	611	452	302

Les nombres de 1927 sont sensiblement inférieurs à ceux de 1926 bien qu'encore supérieurs à ceux de 1925 pour les thermomètres ordinaires et les pèse-liquides.

Pendant cette année, sont entrées en vigueur les instructions ministérielles, concernant la vérification :

a) Des appareils Luchaire servant à la détermination des points d'inflammabilité des pétroles et des huiles de graissage;

b) Des appareils de Luynes-Bordas servant à la distillation fractionnée des huiles minérales lourdes combustibles, provenant de la distillation des pétroles;

c) Des thermomètres accompagnant ces divers appareils.



2° VÉRIFICATIONS LÉGALES

Le détail des instruments contrôlés et des recettes encaissées par le Trésor a été le suivant :

Désignation	Nombre d'instruments contrôlés		Recettes encaissées par le Trésor		Observations
	1925	1926	1925	1926	
Thermomètres médicaux.	582.200	4.034.578	1.314.914	563.029,67	948.226,38
Total.	582.200	4.034.578	1.314.914	563.029,67	948.226,38
Alcoomètres	34.510	43.616	9.966	442.968,00	448.456,80
Densimètres	8.255	7.493	5.492	27.417,60	25.243,20
Thermomètres les accompagnant	14.082	9.943	8.064	22.684,50	16.502,40
Total	56.847	61.024	23.222	163.070,10	12.722,40
Total général des vérifications légales	639.047	4.093.602	4.338.436	726.099,77	4.108.428,78
					1.924.044,52

Depuis le 4^e janvier 1927 les taxes de vérification légale des thermomètres médicaux sont payées, pour le compte du Trésor, à M. l'Agent Comptable du Conservatoire national des Arts et Métiers (décret du 49 décembre 1926), en qualité de régisseur des recettes du Trésor. Ce dernier verse ensuite à la Recette Centrale des Finances de la Seine, le montant des taxes de vérification perçues.

Le nombre des Dames vérificatrices temporaires s'est encore accru de façon importante au cours de l'année 1927.

Aussi le nombre de thermomètres médicaux vérifiés est-il également en augmentation sensible. De ce fait, la quantité de ces instruments en instance de contrôle a diminué considérablement, et il est permis d'espérer que 1928 verra le retour à un délai normal de vérification.

En ce qui concerne les alcoomètres, densimètres et thermomètres les accompagnant, leur nombre est très inférieur à ce qu'il était l'année précédente, comme, d'ailleurs, nous l'avions laissé prévoir dans le dernier rapport. Cette diminution paraît due, principalement, aux deux raisons suivantes :

a) Pendant les années 1925 et 1926 la quantité d'instruments contrôlés a été très sensiblement supérieure à la moyenne des années d'après guerre (48.000 instruments) et paraît ainsi avoir dépassé les besoins normaux de ces appareils. Aussi beaucoup d'entre eux ont dû être mis en réserve par les constructeurs, pour être cédés au fur et à mesure des besoins dans le courant de 1927.

b) Depuis l'hiver 1926 sévit une crise économique sévère amenant, en particulier sur ces instruments, une mévente considérable pendant cette même année 1927.

Ces deux causes agissent dans le même sens c'est-à-dire pour diminuer la quantité de ces instruments déposés au Laboratoire.

La dernière, notamment, a aussi affecté sensiblement les vérifications facultatives.

Les recettes totales du Service de Vérification des Instruments de Mesure se sont élevées à :

	Francs
Vérifications légales	1.221.041 52
Vérifications facultatives et Recettes diverses . . .	<u>49.296 82</u>
Total des Recettes.	1.270.338 34

II. Service des essais de métaux.

Perfectionnements apportés à l'outillage. — Au cours de l'année 1927, le Service des Essais de Métaux a complété son outillage par l'acquisition d'un petit dynamomètre Chèvrefy, muni d'un jeu de cors de chasse et d'une réglette graduée destinée à mesurer les allongements, dans les essais de caoutchoucs et de fils à coudre.

Il s'est enrichi : d'un pont, avec microhommètre Chauvin et Arnoux, pour l'étude des variations de résistivité dans les alliages ; d'un jeu d'oculaires pour microscope devant servir sur un nouveau banc métallographique ; et d'un dispositif d'éclairage des rayures permettant de faire varier l'incidence de la lumière au cours des essais sclérométriques.

Essais effectués. — Le Service a reçu 1.178 demandes d'essais en 1927.

Ses recettes se sont élevées à 122.269 fr. 82.

Les essais effectués ont été groupés par catégories et rassemblés dans le tableau suivant :

		Nombre des essais		
		1925	1926	1927
Traction statique à la température ordinaire	d'éprouvettes, fils et bandes métalliques	3.029	2.711	3.275
	de tissus et caoutchouc	837	694	854
	de cordages et ficelles	129	127	102
	de courroies	96	99	127
	de câbles métalliques et d'aloès	398	322	317
	de chaînes	102	84	62
	de crochets tendeurs et pièces similaires	26	4	23
	Tractions statiques à chaud	50	10	19
	Compressions statiques et flambage	83	144	128
	Flexions statiques et pliages	1.253	1.189	1.840
Torsions	Torsions	43	34	509
	Flexions ou tractions par choc (résilience)	213	233	125
	Duretés	274	404	610
	Fusions	16	18	18
	Points singuliers	18	16	0
	Trempes, revenus, recuits	22	40	25
	Micrographies	135	150	160
	Macrographies	27	50	48
	Essais de métaux au frottement	4	8	10
	Essais d'huiles	53	86	31
	Meules	"	33	9
	Eclatements sous pression hydraulique	54	51	25
	Examen de tubes soudés	"	"	6
	Tarages de machines d'essais	12	14	17
Divers	Divers	109	102	91

Recherches techniques et essais spéciaux. — Parmi les recherches techniques et essais spéciaux effectués, il convient de signaler :

Au Laboratoire : L'étude des impuretés des huiles faite au banc macrographique à l'aide d'un dispositif d'éclairages spécialement étudié;

L'utilisation de composés sensibles aux traces de gaz réducteurs pour établir une « échelle de sensibilité » permettant d'apprécier les teneurs des pièces métalliques en impuretés;

L'examen de roches en lames minces obtenues par des procédés nouveaux assez rapides ;

La détermination de la profondeur de cémentation, en fonction du temps, de pièces cémentées au cyanure de potassium, par l'examen macrographique suivi de l'examen microscopique de leur texture ;

L'étude micrographique d'échantillons volumineux de tungstène, obtenus par fusion à l'arc électrique en milieux réducteurs variés. Cette étude a été complétée par la recherche de l'influence des traitements thermiques et mécaniques alternés sur la porosité de ces échantillons ;

L'examen d'aciers hypereutectoïdes doublés de fer et soumis à des traitements thermiques variés ;

Les essais de variations de dureté à la rayure des revêtements métalliques, en fonction de l'épaisseur de leur couche protectrice et de la dureté du métal-support ;

Les essais de variations de dureté à la rayure des pierres de joaillerie artificielles, en fonction de leur composition chimique et de leur mode de fusion ;

Les microographies de pièces métalliques soudées électriquement ou par voie chimique ;

Les macroographies d'essieux brisés en service et de pièces en fonte malléable.

A l'Atelier, les essais suivants :

Traction de pinces-câbles munis de coins permettant de supprimer les bouches et ligatures et de fixer directement les extrémités des câbles ;

Traction de pinces d'ancrage en fonte malléable, munies de câbles d'aluminium ou de bronze destinés à l'électrification des lignes de chemins de fer ;

Traction de tubes d'acier munis de brides mandrinées à froid et destinées à remplacer la soudure autogène ;

Traction à hautes et basses températures de laitons spéciaux et de métaux non ferreux ;

Compression de tubes en Duralumin ;

Torsion de cardans et de joints élastiques composés de faisceaux de fils d'acier reliant deux plateaux.

Eclatement de pulies en métaux ou alliages non ferreux tournant à grande vitesse ;

Essais de boulons indesserrables et d'éprouvettes soudées.

III. Service des essais de matériaux de construction.

Perfectionnements apportés à l'outillage. — Pendant l'année 1927, l'outillage du Service des Essais de Matériaux de Construction a été complété par l'acquisition :

1^o D'un mouton-pendule Monnin pour les essais de résistance des bois à la rupture par flexion sous choc tangentiel (flexion dynamique) ;

2^e D'un petit concasseur à mâchoires pour concassage des pierres et roches dures.

Essais effectués.— En 1927, le Service des Essais de Matériaux de Construction a reçu 768 demandes d'essais dont 712 ont été suivies d'exécution.

Les recettes se sont élevées à 159.417 fr.

Les essais exécutés ont porté sur les différents échantillons suivants :

	Nombre d'échantillons (ou lots d'échantillons)		
	1925	1926	1927
Chaux	21	25	40
Ciments.	149	153	171
Briques, tuiles, ardoises, etc.	102	74	193
Produits céramiques et produits réfractaires divers.	127	162	86
Pierres naturelles et artificielles	643	775	985
Planchers, poutres, poteaux, dalles et panneaux. .	29	51	51
Peintures, vernis.	7	12	19
Bois	20	5	15
Isolants solides	»	»	85
Divers	81	158	167

Il a été procédé notamment aux déterminations suivantes, sur des liants hydrauliques :

	Nombre de déterminations		
	1925	1926	1927
Proportion d'eau de gâchage	158	194	208
Déformation à chaud (expansion) et déformation à froid	141	146	270
Durée de prise, finesse	297	268	335

Il a été également confectionné, comme éprouvettes d'essais :

	Nombre d'éprouvettes		
	1925	1926	1927
Briquettes normales pour essais de traction	4.406	4.668	5.186
Cubes de mortiers et bétons pour essais de compression	3.008	2.676	3.450

Enfin il a été effectué, entre autres essais courants :

	Nombre des essais		
	1925	1926	1927
—	—	—	—
Compressions sur cubes (mortiers et bétons)	3.446	4.249	4.707
Compressions sur briques et divers	1.163	731	1.296
Flexions	421	247	574
Essais de gélivité	63	70	74
Essais d'absorption d'eau et de perméabilité	119	94	151
Essais de cuisson, retrait et ramollissement	58	101	70
Essais de fusibilité	82	85	77
Essais d'usure, de dureté	150	146	142
Densités, poids spécifiques	140	165	178
Confections de briques, tuiles et produits fil��s (d'argile ou silico-calcaires)	19	29	16

Recherches techniques et essais spéciaux. — Comme pendant les précédentes années, le nombre important d'essais courants et surtout d'essais spéciaux demandés pendant l'année 1927 au Service des Essais de Matériaux de Construction n'a pas permis à ce service d'entreprendre, et surtout de poursuivre d'une manière suffisamment suivie, des recherches et études techniques spéciales en dehors de ces travaux.

Toutefois, quelques études précédemment commencées parallèlement à certains essais, dans le but de perfectionner les méthodes employées, ont été continu  es, notamment en ce qui concerne les plâtres, les ardoises et les peintures, ainsi que les déterminations de la perméabilité des matériaux de couverture.

Parmi les essais spéciaux exécutés au cours de l'année 1927, il convient de signaler entre autres :

- 1° Des essais sur différents agglomérés magnésiens et zinciques pour parquets sans joints ;
- 2° Des essais sur un grand nombre de produits isolants solides ;
- 3° Un programme très important d'expériences effectuées sur un produit spécial devant être employé comme enduit pour imperméabiliser les réservoirs en ciment destinés à contenir des huiles minérales ou leurs d閞iv  s (essence, pétrole, gaz-oil, mazout).

IV. Service des essais de machines.

Perfectionnements apportés à l'outillage. — Pendant l'année 1927, l'outillage du Service des Essais de Machines s'est accru :

- 1° D'une chaudière de chauffage à gaz pour les essais de radiateur à eau chaude, et de l'installation complète d'un local pour ces essais ;

2^o De divers appareils de mesure pour les essais de radiateurs, thermomètres enregistreurs, etc. ;

3^o De plusieurs appareils de contrôle de mesures électriques.

Essais effectués. — Le Service des Essais de Machines a reçu 274 demandes en 1927 correspondant à 182 appareils essayés non compris les bouteilles et autoclaves (au nombre de 340).

Les recettes se sont élevées à 60.717 fr. 65.

Les essais effectués sont rassemblés par catégories dans le tableau suivant :

	Nombre d'appareils essayés		
	1925	1926	1927
Autoclaves, bouteilles à gaz comprimés	455	455	339
Moteurs thermiques, carburants, carburateurs, économiseurs d'essence	20	19	9
Chaudières de chauffage	2	2	2
Radiateurs de chauffage	0	0	11
Courroies et poulies	28	4	6
Pompes hydrauliques, compteurs d'eau	12	11	13
Joints et accessoires de machines à vapeur	9	13	11
Garnitures de freins	5	0	18
Anémomètres, tubes de Pitot	4	2	3
Aspirateurs, ventilateurs d'aérage	0	11	2
Essais d'automobiles sur route	3	0	3
Calorifuges	1	3	5
Extincteurs d'incendie, joints de tuyauterie, raccords, marmites autoclaves et tous appareils essayés à la pression hydraulique	45 (1)	8	45
Appareils divers (changements de vitesse, ma- chine à laver, tachymètres, paliers, mandrins, marteaux pneumatiques, moulinet Renard, butées à billes, machines frigorifiques, etc.).	20	19	44

Remarques sur les essais.

Bouteilles et autoclaves. — Le nombre d'appareils essayés, qui varie peu chaque année, a cependant sensiblement diminué en raison du ralentissement de la vente des gaz comprimés.

Moteurs thermiques, carburants, carburateurs. — Parmi les appareils ins-

(1) Comprend 39 manomètres d'autoclaves.

crits il faut compter 2 moteurs, 2 carburants, 1 économiseur automatique d'essence, 1 appareil épurateur d'air, 3 carburateurs. Sur l'un de ces carburateurs plusieurs essais ont été effectués avec différents réglages.

Chaudières de chauffage. — Une seule chaudière a été essayée en 1927, l'autre essai avait pour but de vérifier une installation de chauffage central.

Les essais de chaudières deviennent de plus en plus rares. On semble devoir surtout nous demander le contrôle ou la réception d'installations complètes suivant un cahier des charges déterminé.

Radiateurs de chauffage. — Les essais de radiateurs de chauffage se sont beaucoup développés. Une étude complète a été effectuée sur 11 de ces appareils.

Courroies et poulies. — 2 des 6 courroies étudiées ont subi des essais complets de pertes de puissance, de coefficient de frottement et d'élasticité.

Pompes hydrauliques, compteurs d'eau. — 5 pompes et 8 compteurs d'eau ont été essayés en 1927.

Leur nombre ne varie pas.

Joint et accessoires de machines à vapeur. — 5 sortes de joints ont été éprouvées à une pression de vapeur de 20 kg./cm²; les autres appareils inscrits comprennent 1 détendeur de vapeur, 1 purgeur de vapeur, 4 sifflets à piston.

Le nombre de ces essais est sans changement.

Garnitures de freins. — 18 garnitures de freins ont été essayées à la pression de 1 kg./cm² et 4 avec une pression de 3 kg./cm² en vue de déterminer l'usure et le coefficient de frottement. Leur nombre tend à augmenter.

Anémomètres, aspirateurs. — Le nombre de ces essais est stationnaire. Les Sociétés houillères, qui nous les demandaient principalement, sont organisées pour les faire elles-mêmes.

Essais sur route. — Les essais sur route des voitures automobiles tendent à se généraliser. Ils consistent à étudier le fonctionnement de diverses parties de ces voitures sur des parcours variables et parfois considérables. Certains ont dépassé 2.000 kilomètres.

Calorifuges. — 5 calorifuges de matière différente ont été essayés sur des tubes pour déterminer le coefficient d'économie de ces calorifuges.

Essais divers. — Parmi les essais divers, sont à signaler spécialement 2 essais de paliers effectués avec une installation permettant de mesurer leurs coefficients de frottement.

Recherches techniques et Essais spéciaux. — Pendant l'année 1927 le Service des Essais de Machines a entrepris une étude particulière sur des essais comparatifs de radiateurs relatifs à la chaleur rayonnée par chacun d'eux.

Une installation spéciale a été réalisée dans une salle du Laboratoire en vue de ces essais effectués avec de l'eau chaude ou de la vapeur. Nous avons pu réunir ainsi une documentation importante sur cette question.

Le Service des Machines a aussi mis au point un appareil pour la détermination du coefficient de frottement de paliers, coussinets et roulements à billes.

Une expérience faite sur des coussinets ordinaires en fonte, particulièrement

bien exécutés, nous a permis de reconnaître que pour certaines conditions normales de pression ces coussinets présentaient au point de vue du coefficient de roulement les mêmes avantages que les roulements à billes.

A la suite de nombreuses demandes, le Service des Machines a étudié le moyen d'essayer les calorifuges en forme, placés sur des conduits de vapeur surchauffée, à des températures au-dessus de 300° C, et jusqu'à 500°. Ce service étudie également un dispositif d'essai pour marteaux pneumatiques.

V. Service des essais de Chimie.

Perfectionnements apportés à l'outillage. — L'outillage du Service des Essais de Chimie s'est accru d'un creuset de platine, d'un four Courtonne à incinération pour essai des combustibles, d'un appareil de Mac Naught pour essai des huiles de graissage, d'un matériel complet pour la mesure des pH par la méthode potentiométrique, et d'un photo-colorimètre Maillard-Dantzer pour analyse optique des couleurs.

Essais effectués. — Le Service des Essais de Chimie a reçu en 1927 1.291 demandes d'essais.

Les travaux ont porté sur 1.910 échantillons, et les recettes se sont élevées à 225.589 fr. 27.

Le tableau ci-dessous fait ressortir le détail des travaux du Service, comparativement aux années précédentes :

	Nombre d'échantillons essayés		
	1925	1926	1927
Métaux et alliages	484	411	405
Bois	"	"	17
Matières lubrifiantes	282	299	290
Cuir	"	13	23
Caoutchoucs	14	38	16
Tissus et papiers	6	7	3
Matériaux de construction	502	358	463
Peintures et vernis	23	46	26
Verres et émaux	11	21	10
Eaux industrielles	22	34	39
Gaz	36	49	7
Combustibles solides	626	257	338
Combustibles liquides	65	50	91
Matières végétales et cires	8	15	36
Isolants électriques solides	"	11	"
Huiles isolantes (pour transformateurs)	47	46	51
Produits chimiques	21	34	45
Divers	210	95	50

Les matériaux de construction et les combustibles sont en augmentation sensible sur 1926. Il y a lieu de remarquer l'apparition des essais chimiques de

bois, qui n'étaient plus pratiqués depuis la guerre, et qui viennent d'être repris avec des méthodes nouvelles.

Les essais divers ont porté notamment sur des colles, laques, détartrants, explosifs, pierres précieuses, perles artificielles, liquides pour extincteurs, masques contre les gaz, etc... Ils comprennent également un certain nombre d'étalonnages, ou contrôles d'appareils et de bilans thermiques d'appareils de chauffage.

Recherches techniques et essais spéciaux. — Le Service des Essais de Chimie a procédé en 1927 à des recherches intéressantes sur la détermination du degré de vieillissement des bois par la méthode des pH.

Enfin, il a mis au point une méthode d'évaluation du dosage des mortiers et bétons en ciment ou chaux hydraulique, qui vient d'être approuvée récemment par la Commission Technique du Laboratoire d'Essais, et qui résout de manière satisfaisante un problème posé depuis longtemps par les Architectes et les Experts.

Conclusions.

Les chiffres du présent rapport, concernant les travaux personnels du Laboratoire, indiquent pour 1927 une activité de même ordre que celle constatée durant les années précédentes.

Cette régularité pour l'ensemble des travaux depuis plusieurs exercices fait penser que la marche de notre Etablissement national présente actuellement une situation normale au milieu des circonstances diverses parmi lesquelles il est appelé à agir. L'état économique des affaires et les moyens d'action du Laboratoire par exemple influencent le nombre, l'importance et la nature des travaux qui sont demandés.

Par rapport à 1913 on constate une augmentation très notable qui atteint exactement 50 o/o. Nous pouvons le signaler avec une certaine satisfaction.

Certes les besoins de documentation se sont fait davantage sentir depuis 1914, ils ont été témoignés de façons les plus variées et de côtés bien divers : de la part des producteurs comme des employeurs des produits naturels ou de l'industrie. De là des recours plus fréquents aux études du laboratoire mais ces mouvements eux-mêmes devant se renouveler régulièrement, conséquences d'un état passager on ne pouvait les estimer permanents.

Pour certains articles ne se manifestent plus les mêmes besoins de documentation scientifique après avoir obtenu ce qui paraissait urgent et qui seul semblait devoir être recherché mais pour d'autres matières des expériences nouvelles sont désirées soit, en vue de développer et améliorer la fabrication, soit en vue de poursuivre de nouvelles applications.

C'est en répondant à cette collaboration possible avec l'industrie, que le Laboratoire a maintenu son activité.

Pour continuer et développer cette action il faut obtenir la confiance du producteur dans l'utilité des études.

Les Syndicats professionnels ont maintenant réalisé des laboratoires qui leur sont propres. Ils sont dirigés par la profession en vue des pratiques de celle-ci. On doit le constater avec satisfaction pour le bien général. L'intéressé fréquemment estimera pouvoir y être mieux compris et y obtenir des renseignements d'après la terminologie qui lui est familière.

Mais dans ces corporations mêmes se rencontrent des membres qui hésitent encore à s'adresser à la même source qu'un confrère, concurrent possible, et d'autres professions ne possèdent pas l'organisation voulue.

Tous ceux-ci sont encore nombreux et le demeureront pendant longtemps. Leurs besoins constituent une partie des demandes auxquelles le Laboratoire d'Essais est appelé à répondre. Ainsi la tâche du Laboratoire est particulièrement difficile.

D'abord les problèmes sont fort variés et parmi tous ceux qui ainsi les consultent se trouvent peut-être des demandeurs ne sachant pas définir clairement ce qu'ils souhaitent comme documentation ou qui ignorent les termes ou expressions scientifiques ou même techniques. Ce sont souvent des membres des professions où la pratique tient une place plus importante que la science, elles n'ont pas pourtant un moins grand besoin d'être éclairées. Il faut les comprendre et ramener le plus possible à leur portée tous les renseignements qui leur seront remis. Il est donc nécessaire de s'être pénétré en quelque sorte de leurs habitudes et besoins.

Les résultats antérieurs font penser que le personnel se tiendra à hauteur de cette tâche et ainsi attirera par la confiance qu'il saura inspirer.

Nous revenons forcément à cette idée plusieurs fois émise précédemment sur l'utilité de la stabilité du personnel du Laboratoire qui doit fournir les indications au public.

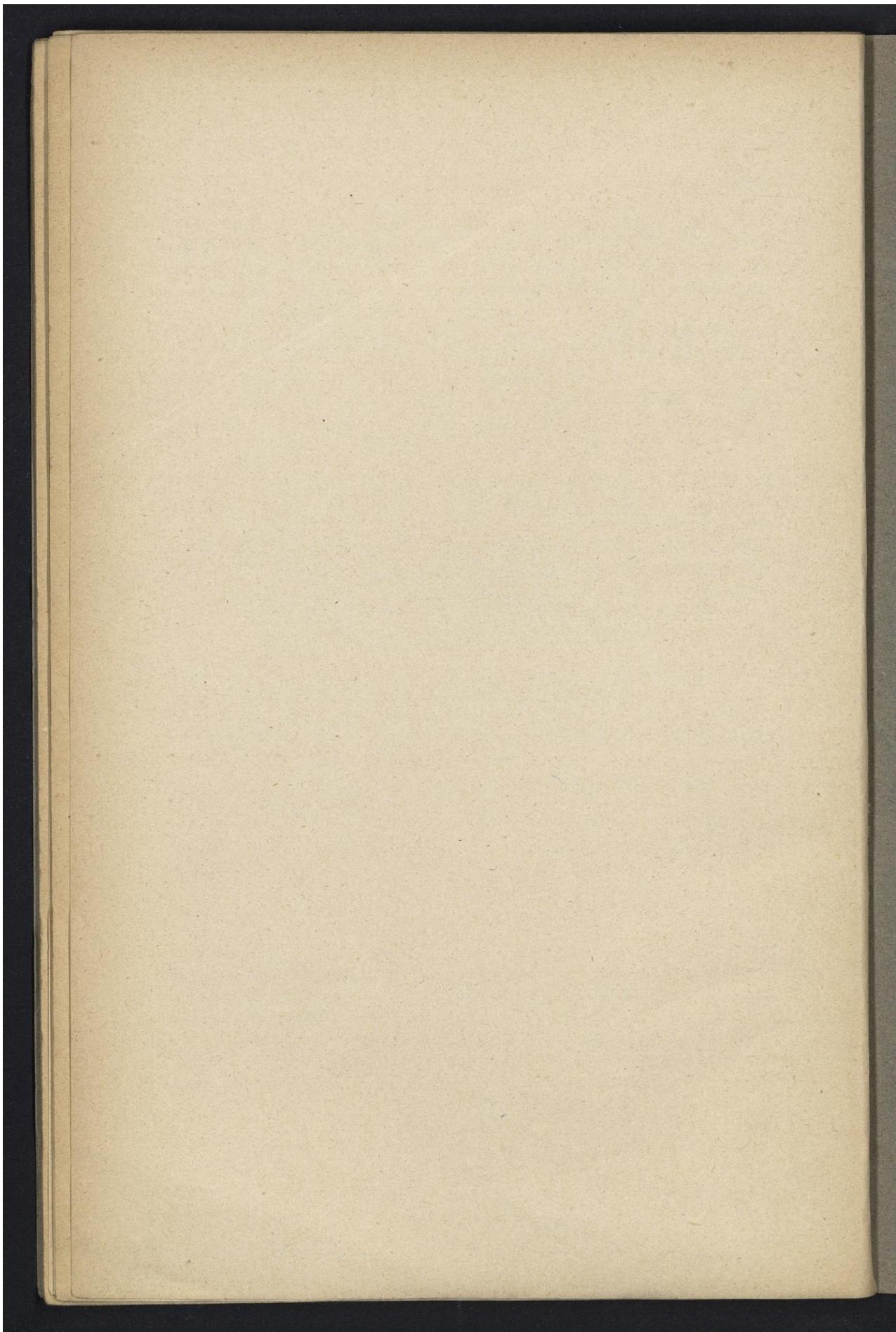
L'installation de la Section de Chimie à Colombes est en bonne voie. Certes au moment du déménagement il en résultera une difficulté particulière pour les essais de chimie d'où des retards possibles ; de même la nouvelle organisation réclamera une mise au point toujours nécessaire et délicate dont peut se ressentir le travail, mais nous ne tarderons pas à ressentir les avantages de la nouvelle organisation. Les locaux rendus libres ainsi permettront aux autres services restés rue Saint-Martin de travailler dans des conditions plus favorables.

Le Service des Vérifications légales présente une notable augmentation sur 1926, en ce qui concerne les thermomètres médicaux, nous voyons avec satisfaction approcher le moment où, compte tenu d'un flottement inévitable et même indispensable pour le fonctionnement du laboratoire, le stock pourra être envisagé normal.

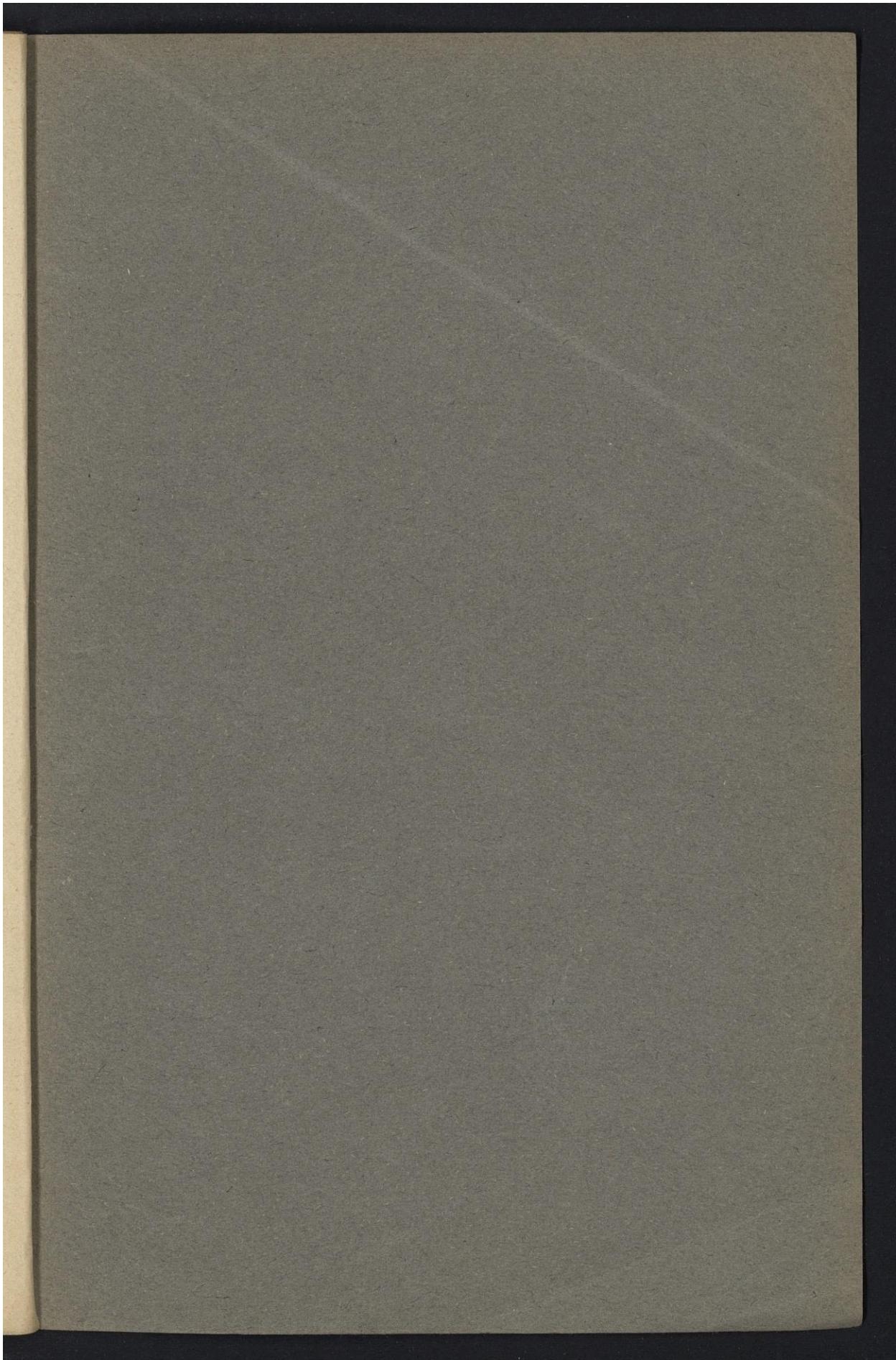
La marche de notre Etablissement s'est ainsi déroulée dans des conditions satisfaisantes, nous remercions M. le Directeur et le personnel du Laboratoire des résultats obtenus.



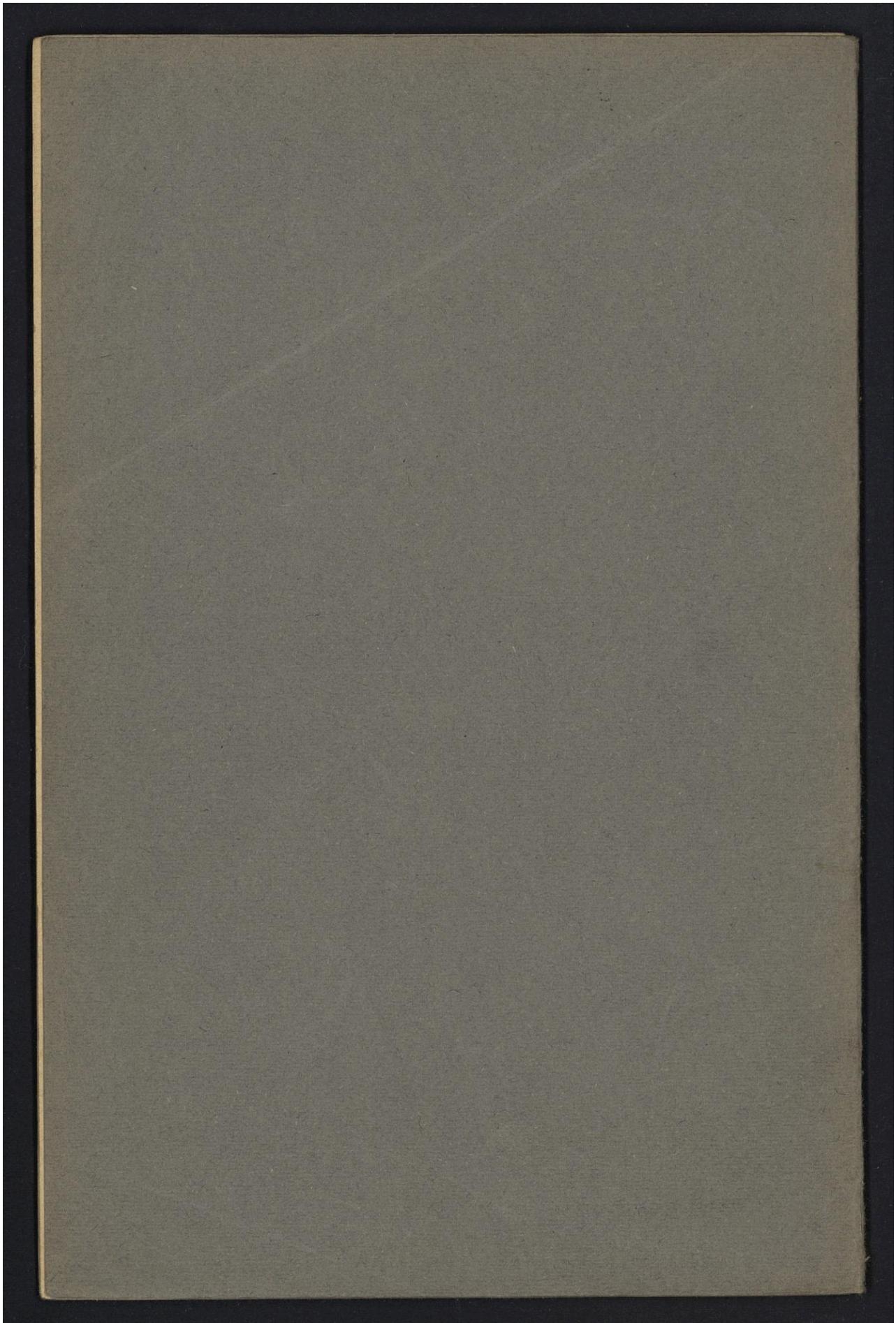
SORTI DES PRESSES DE
L'IMPRIMERIE BARNÉOUD
— LAVAL —



Droits réservés au [Cnam](#) et à ses partenaires



Droits réservés au [Cnam](#) et à ses partenaires



Droits réservés au [Cnam](#) et à ses partenaires