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 nº 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)**
- **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

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 passible 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)	Auteur collectif - Revue
Auteur(s)	Conservatoire national des arts et métiers (France ; 1794-....)
Auteur(s) secondaire(s)	France. Secrétariat d'Etat à l'enseignement technique (1988-1993)
Titre	Conservatoire national des arts et métiers : livret des étudiants et élèves
Adresse	Paris : [Conservatoire national des arts et métiers], 19XX-1968
Nombre de volumes	33
Cote	CNAM-BIB P 5113
Sujet(s)	Conservatoire national des arts et métiers (France) Ingénierie -- Manuels d'enseignement supérieur Périodiques
Notice complète	https://www.sudoc.fr/090290534
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?P5113_1
LISTE DES VOLUMES	
	1924
	1929
	1930
	1931-1932
	1932-1933
	1940-1941
	1941-1942
	1942-1943
	1943-1944
	1944-1945
	1945-1946
	1946-1947
	1947-1948
	1948-1949
	1949-1950
	1950-1951
	1951-1952
	1952-1953
VOLUME TÉLÉCHARGÉ	1953-1954
	1954-1955
	1955-1956
	1956-1957
	1957-1958
	1958-1959
	1959-1960
	1960-1961
	1961-1962
	1962-1963
	1963-1964
	1964-1965
	1965-1966
	1966-1967
	1967-1968

NOTICE DU VOLUME TÉLÉCHARGÉ	

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS

LIVRET
DES ÉTUDIANTS ET ÉLÈVES

Année scolaire 1953-1954

MINISTÈRE
DE
L'ÉDUCATION NATIONALE

Direction de l'Enseignement technique
M. BUISSON, Directeur général

CONSERVATOIRE NATIONAL
DES ARTS ET MÉTIERS

292, rue Saint-Martin, Paris (3e). Tél. + Turbigo 64.40

Administration :

Directeur	M. Louis RAGEY
Laboratoire d'Essais, Directeur. Turbigo 71.20.	M. BELLIER
Conservateur, chef du service de muséologie technique	M. LOISEAU
Secrétaire	M. René TRESSE
Bibliothécaire	Mlle MOLLET
Agent comptable	M. CHALVIGNAC
Chef de la Comptabilité générale	M. SAUVAGE
Chef du Service intérieur	M. CAZES

Le Secrétariat du Conservatoire est ouvert au public tous les jours ouvrables de 14 heures à 18 heures, et le samedi de 10 heures à 12 heures et de 14 heures à 18 heures.

Toute lettre ou demande adressée au Secrétariat doit être accompagnée d'une enveloppe timbrée pour la réponse.

TABLE DES MATIÈRES

LE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS

Cette brève notice ne prétend pas faire un exposé complet de l'histoire du Conservatoire, ni de l'importante fondation dont il occupe l'emplacement; son seul but est de mieux faire connaître à ceux qui fréquentent cette vieille maison tout le passé studieux dont ses pierres ont été les témoins afin que, la connaissant mieux, ils l'aiment davantage.

En 1060 (1) furent élevés les bâtiments du monastère de Saint-Martin-des-Champs; de cette construction il ne subsiste que quelques bases de murs au sud du chœur actuel, qui paraît remonter à 1130-1140 (2). La fondation reçut le titre d'abbaye, puis de prieuré royal, avant d'être supprimée en 1790.

Ce couvent succédait lui-même à une autre maison religieuse dont on connaît peu de chose, à vrai dire, sinon qu'elle existait au VIIIe siècle (3) et qu'elle fut détruite en 885. Saint-Martin-des-Champs, comme Saint-Germain-des-Prés, était situé en dehors de la ville. Le troisième prince capétien, Henri Ier, releva l'église et y attacha des chanoines réguliers, en leur faisant don des terres qui l'entouraient.

Un seul grand chemin partait du « Grand-Pont » (aujourd'hui le Pont-au-Change) pour rejoindre Saint-Denis (aujourd'hui la rue Saint-Denis); de cette route se détachaient deux petits chemins obliques dont on retrouve la trace dans les actuelles rues Greneta et aux Ours.

En 1079, le roi Philippe Ier, d'accord avec les chanoines, fit donation de l'abbaye à l'ordre de Cluny (4), qui suivait la règle de Saint-Benoît; l'illustre saint Hugues, grand érudit, constructeur de la magnifique église de Cluny, aujourd'hui détruite, étant abbé de l'ordre. L'acte fut dressé à Saint-Benoît-sur-Loire où se trouvait alors le roi; c'est, semble-t-il en 1095 seulement, que le Pape Urbain II, qui avait été

---

(1) Diplôme de 1059-1060 de Henri I; la dédicace fut faite en 1067 (cf. *Bibl. nat.*, copie du XIIIe siècle, n. acq. 1.1359).

(2) Voir Lefèvre-Pontalis, Congrès archéologique de Paris (1919), p. 106.

(3) Diplôme original, *Arch. nat.*, K 3, n° 15.

(4) Original perdu : copie contemporaine de l'original, *Bibl. nat.*, coll. de Bourgogne, vol. 78; Cluny, pièce n° 139.

moine à Cluny, fulmina la bulle de confirmation. L'abbaye n'eut plus que le titre de prieuré, mais elle occupa un rang privilégié dans la hiérarchie de l'ordre clunisien, puisqu'elle fut regardée comme la troisième et, plus tard, comme la seconde fille de Cluny. Les prieurs se succédèrent pendant 710 ans; certains furent illustres : Thibaut devint évêque de Paris en 1150 et Guillaume d'Estouteville fut archevêque de Rouen au XVe siècle; deux prieurs furent cardinaux : Pierre Ancelin de Montaigu dit le Cardinal de Laon et Armand-Jean du Plessis, cardinal de Richelieu.

Les moines qui, dépendant de Cluny étaient bénédictins, se consacraient, suivant l'habitude de cet ordre fameux, à des travaux intellectuels, théologiques, littéraires, scientifiques et historiques. Ainsi les murs de cette maison enveloppèrent toujours les recherches de pensées studieuses.

L'enceinte construite par Philippe-Auguste (de 1190 à 1211) laissait Saint-Martin-des-Champs hors la ville; l'abbaye ne fut incluse dans Paris que par l'enceinte d'Étienne-Marcel (commencée en 1358 et terminée en 1383). Les parages étant peu sûrs, Hugues, sixième prieur (1), avait fortifié le couvent de murailles pourvues de tours, enceinte qui fut rebâtie vers 1273 (2); on peut voir la reconstitution d'une tour à l'angle de la rue du Vert-Bois (3), et un grand pan de mur avec une échauguette.

Le réfectoire des moines (aujourd'hui la bibliothèque) date du XIIIe siècle. Ce monument, extrêmement bien conservé, est de la plus haute valeur pour l'histoire de l'art avec le parti de double nef aux voûtes retombant sur une file de colonnes baguées, que l'on retrouve à l'église des Jacobins de Toulouse, et la chaire du lecteur sculptée qui a été particulièrement étudiée par Viollet-le-Duc.

Le cloître a été rebâti de 1702 à 1720 et les grands bâtiments qui contiennent aujourd'hui le Musée furent achevés en 1742 par Antoine.

La Convention, sur le rapport de Grégoire, vota un texte qui devint le décret du 19 vendémiaire, an III (10 octobre 1794) ainsi conçu :

« ARTICLE 1er. — Il sera formé à Paris, sous le nom de Conservatoire des Arts et Métiers et sous l'Inspection de la

(1) Vers 1130; les dates de Hugues I, sixième prieur, sont incertaines.
(2) Arrêt du Parlement dans Dom Marrier, p. 168.
(3) Elle fut refaite en 1882.

Commission d'Agriculture et des Arts, un dépôt public de machines, modèles, outils, dessins, descriptions et livres de tous les genres d'arts et métiers; l'original des instruments, des machines, inventés et perfectionnés sera déposé au Conservatoire. »

« Art. 2. — On y expliquera la construction et l'emploi des outils et machines utiles aux Arts et Métiers. »

Ce texte, qui est la charte fondamentale du Conservatoire, créait ainsi les cours, la Bibliothèque et le Musée qui existent encore aujourd'hui.

L'emplacement de l'institution n'avait pas encore été fixé et ce n'est que le 22 prairial an VI (10 juin 1798) qu'une loi, promulguée par le Directoire, établissait le Conservatoire dans les bâtiments de l'ancien prieuré de Saint-Martin-des-Champs. Il en prit possession le 12 germinal, an VII (2 avril 1799).

De 1854 à 1858, la nef et le chœur de l'église furent restaurés par Léon Vaudoyer. C'est de cette époque que datent les peintures murales à l'exception de la fresque qui se trouvait sur les piliers de droite à l'entrée du chœur. Le bas-côté nord de l'abside avec les chapelles absidiales et la chapelle de la Vierge ont été terminés en 1880. Vaudoyer construisit l'aile symétrique à la Bibliothèque, la clôture sur la rue Saint-Martin, le pavillon de l'Horloge, l'entrée du Musée, et les deux portiques qui l'encadrent, pour former un ensemble avec le square et les maisons qui le bordent.

Une école de dessin industriel fut créée en 1806, puis en 1819, un enseignement public et gratuit pour l'application des sciences aux arts industriels. Le nombre des cours — trois en 1819 — n'a cessé d'augmenter, le Musée et la Bibliothèque de s'enrichir, mais les principes qui avaient présidé à la création sont restés les mêmes : l'enseignement y est donné le soir pour permettre à tous ceux qui travaillent dans la journée de perfectionner leur éducation technique, d'accroître leurs connaissances et de s'élever par leur effort à des situations meilleures. Établissement d'enseignement technique, mais d'enseignement supérieur, le Conservatoire poursuit, grâce à la valeur de son Corps enseignant et à l'ardeur de ses élèves, sa tâche de progrès scientifique et de promotion sociale.

CONSEIL D'ADMINISTRATION

Président :

M. l'Amiral LACAZE, de l'Académie française, ancien Ministre de la Marine.

Vice-Président :

M. René MAYER, Député, ancien Président du Conseil.

MM. Louis de BROGLIE, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences.

BERTHOIN, Sénateur.

le Général DASSAULT, Grand Chancelier de la Légion d'honneur.

Mme Rose ÉTIENNE, membre du bureau de la Confédération générale du travail-Force ouvrière.

MM. FIGHIERA, industriel, Directeur honoraire au Ministère du Commerce.

JULES-JULIEN, député, ancien Ministre.

Henri LONGCHAMBON, Sénateur, Directeur honoraire de la Recherche appliquée.

Paul MONTEL, membre de l'Institut, Doyen honoraire de la Faculté des Sciences de Paris.

René PERRIN, Directeur général de la Société d'Électrochimie, d'Électrométallurgie et des Aciéries d'Ugines.

Pierre RICARD, Vice-Président du Conseil national du Patronat français.

Edmond ROUX, industriel.

Martial SIMON, Sous-Directeur du Budget au Ministère des Finances et des Affaires Économiques.

Henri VERGNOLLE, Président du Comité d'organisation de l'Exposition nationale du Travail.

Membres de droit :

MM. BUISSON, Directeur général de l'Enseignement technique.

BIZOT, chef de service à la Direction des Programmes économiques.

POIVILLIERS, Directeur de l'École centrale des Arts et Manufactures.

MM. Ragey, Directeur du Conservatoire national des Arts et Métiers.
le Directeur du Laboratoire d'Essais du Conservatoire national des Arts et Métiers.
le Directeur du Centre national de la Recherche scientifique.
le Président du Conseil municipal de Paris.
le Président de la Chambre de Commerce de Paris.
le Président de la Commission de l'Enseignement du Conseil municipal de Paris.
le Président de la Société des Ingénieurs civils.
le Président de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale.
Bessière, contrôleur financier.

Membres élus :

MM. Divisia, professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers.
Danty-Lafrance, professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers.
Fleury, professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers.
Mesnager, professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers.
Metral, professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers.
Salmont, professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers.

Secrétaire :

M. Tresse, Secrétaire du Conservatoire national des Arts et Métiers.

CONSEIL DE PERFECTIONNEMENT

Président :

M. GRIMPRET, Président honoraire du Conseil d'administration de la S. N. C. F.

Membres :

MM. BREGUET, industriel.
CABANNES, Professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris.
CHOLLEY, Professeur à la Faculté des Lettres de l'Université de Paris.
DEBRIE, industriel.
Lucien FEBVRE, Professeur honoraire au Collège de France.
GEMAEHLING, Professeur à la Faculté de Droit de Paris.
HABEMONT, Conseiller-Maître à la Cour des Comptes.
LASSALLE, industriel, ancien Président de la Chambre de Commerce de Paris.
DUBRISAY, Professeur honoraire au Conservatoire national des Arts et Métiers.
F. HEIM DE BALSAC, Professeur honoraire au Conservatoire national des Arts et Métiers.
JAVILLIER, membre de l'Institut, Professeur honoraire au Conservatoire national des Arts et Métiers.
MONTEIL, Professeur honoraire au Conservatoire national des Arts et Métiers.
TOUSSAINT, Professeur honoraire au Conservatoire national des Arts et Métiers.
le Directeur du Conservatoire national des Arts et Métiers.
le Directeur du Laboratoire d'Essais.
les Professeurs et Chargés de cours du Conservatoire national des Arts et Métiers.
le Président de l'Union amicale des Sous-Directeurs de laboratoire, Chefs de travaux et Assistants du Conservatoire national des Arts et Métiers.

Secrétaire :

M. Jean ACHE, Professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers.

SOCIÉTÉ DES AMIS DU CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS

Fondée en 1919, la Société des Amis du Conservatoire national des Arts et Métiers a pour objet de donner son appui moral et financier à cet établissement, d'enrichir ses collections (musée, laboratoires et bibliothèque) et de favoriser les travaux scientifiques et l'enseignement qui s'y rattachent.

Elle a son siège au Conservatoire.

Le bureau est ainsi composé :

MM. Lassalle, président;
René Dubrisay, vice-président;
Jacques Bouteron, trésorier;
De Fez, secrétaire général.

Tous renseignements sont fournis au Secrétariat du Conservatoire.

* * *

UNION DES INGÉNIEURS DU CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS & ASSOCIATION DES ANCIENS ÉLÈVES DU CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS

Ces deux associations ont pour but de réunir les anciens élèves, les étudiants et élèves du Conservatoire, d'établir entre eux des relations suivies et amicales et, en général, de favoriser toute action en vue du développement et du progrès professionnel de leurs membres.

Leur siège est au Conservatoire.

Pour tous renseignements et inscriptions, se présenter ou écrire à la permanence qui se tient tous les samedis, de 15 à 18 heures, au Conservatoire.

PROFESSEURS HONORAIRES DU CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS

Enseignements scientifiques :

MM. Dubrisay, F. Heim de Balzac, Huguenard, Javillier, Monteil, Toussaint.

Enseignements économiques :

MM. Mantoux, Percerou, Risser, Baumont, Bouteron.

CORPS ENSEIGNANT DU CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS

PROFESSEURS	ENSEIGNEMENTS
MM.	
ACHE (JEAN), 8, rue Greffulhe, Paris (8e). Reçoit : au Conservatoire (laboratoire d'art appliqué), avant son cours et sur rendez-vous.	Chaire d'Histoire de la construction.
ARDANT (HENRI), 87, quai d'Orsay, Paris (7e). Tél. Ségur 80-87. Reçoit après son cours et sur rendez-vous.	Cours d'Organisation et fonctionnement des marchés financiers.
AUDUBERT, 11, rue Pierre-Curie, Paris. Reçoit après les heures de cours.	Cours d'Électrochimie.
BIZE (P. R.), 60, avenue de la Bourdonnais, Paris (7e).	Cours de Sélection et d'Orientation professionnelles.
BOUTRY (G. A.), 292, rue Saint-Martin, Paris (3e). Reçoit : après le cours et au laboratoire sur rendez-vous.	Chaire de Physique appliquée aux Industries du Vide et de l'Électronique.

MM.	
BRANGER (Jacques), 56, quai des Orfèvres, Paris (1er). Tél. Odéon 95.53. 12, rue de Grammont, Paris (2e). Tél. Richelieu 66.32. Reçoit après son cours et sur rendez-vous.	Cours d'Économie et de Technique bancaires.
BRUNET (André), 1, rue de l'Université, Paris (7e). Tél. Littré 19.41. Reçoit : les élèves inscrits, au Conservatoire, après son cours; les autres personnes sur rendez-vous.	Cours de Technique financière et comptable des Entreprises.
CHAGNON, Reçoit : au Conservatoire, après son cours et sur rendez-vous.	Chaire de Chimie industrielle.
CHOUARD (Pierre), 11, rue du Val-de-Grâce, Paris (5e). Reçoit : au Conservatoire après le cours du samedi et sur rendez-vous.	Chaire d'Agriculture et Productions agricoles dans leurs rapports avec l'Industrie.
COURNOT. Reçoit : au Conservatoire, le samedi de 10 heures à midi.	Chaire de Métallurgie et Traitement des métaux.
DANTY-LAFRANCE, 18 *bis*, rue de Chartres, Neuilly-sur-Seine. Tél. Maillot 48.42. Reçoit : après son cours ou sur rendez-vous.	Chaire d'Organisation scientifique du travail.
DENIVELLE, 3, rue Eugène-Manuel, Paris (16e). Reçoit : au Conservatoire (laboratoire), avant son cours.	Chaire de Chimie tinctoriale.

MM.

DIDIER (A.), 5, rue Barbette, Paris (3e). Reçoit : au laboratoire, sur rendez-vous.	Cours d'enregistrement et de reproduction des sons et des images.
DIVISIA, 95, boulevard Jourdan, Paris (14e). Reçoit : au Conservatoire, après son cours et sur rendez-vous.	Chaire d'Économie industrielle et Statistique.
DUBOURDIEU, 9, avenue de Suffren, Paris (7e). Tél. Suffren 62.34. Reçoit : au Conservatoire, après chaque cours ou chez lui sur rendez-vous.	Cours de Théorie mathématique des assurances et Calcul des probabilités.
FARGEAUD (Philippe), Reçoit au Conservatoire, le samedi, après son cours.	Chaire de Droit commercial.
FLEURY, Reçoit : au Conservatoire, après chaque cours, ou sur rendez-vous.	Chaire de Physique générale. et Cours de Métrologie générale et industrielle.
FOURASTIE, 10, rue César-Franck, Paris (15e). Tél. Invalides 46-89. Reçoit les élèves inscrits, au Conservatoire, avant son cours; les autres personnes sur rendez-vous.	Cours d'Assurances (au point de vue économique).
FRIEDMANN (Georges), 7, avenue du Colonel-Bonnet, Paris (16e).	Chaire d'Histoire du travail et des relations industrielles.
GIRERD (Henry), 55, rue de Babylone, Paris (7e). Tél. Alésia 50.80.	Chaire d'aéronautique.

MM.	
GUERON, 15, rue de Siam, Paris (16e). Tél. Trocadéro 09-89. Reçoit après les cours ou sur rendez-vous pris par téléphone à Invalides 66-45.	Cours de Chimie appliquée à la science et à l'industrie nucléaires.
GUINIER, 44 , boulevard de Port-Royal Paris (5e). Tél. Port-Royal 10.56. Reçoit : au laboratoire.	Cours de Technique des rayons X et structure des métaux.
HEIM DE BALSAC (H.), 34, rue Hamelin, Paris. Reçoit : sur rendez-vous.	Cours de Biologie agricole et industrielle.
HOCQUENGHEM, Reçoit après chaque cours et le samedi, de 17 h. à 18 h.	Chaire de Mathématiques en vue des applications aux arts et métiers.
JANNEAU (G.), 43, rue Gazan, Paris (14e). Tél. : Gobelin 20.14. Reçoit : au Conservatoire, avant son cours.	Chaire d'Art appliqué aux métiers.
KOWARSKI (Lew), 8, avenue de la Porte de Chatillon, Paris (14e). Reçoit : sur rendez- vous au Commissariat à l'énergie atomique, 69, rue de Varenne, Paris (7e). Tél. Invalides 66-45.	Cours de physique nucléaire en vue des applications.
LAFUMA, 5, rue de Médicis, Paris (6e). Tél. Danton 85.93. Reçoit : au Conservatoire, avant son cours.	Chaire de Chimie appliquée aux matériaux de construction.
LAINÉ, 34, rue Georges-Vogt, Sèvres (S.-et-O.). Reçoit au Secrétariat de l'Institut Français du Froid Industriel sur rendez-vous.	Chaire de Physique appliquée à l'industrie du froid.

MM.

LAVOLLAY, 46, rue de Dunkerque, Paris (9e). Tél. Trudaine 06.78. Reçoit : au Conservatoire le mercredi après-midi.	Chaire de Chimie agricole et biologique.
LEFRAND, Reçoit : au Conservatoire (Chaire d'Électricité industrielle) les samedis de 14 h. à 17 h.	Chaire d'Électricité industrielle.
LOTH (William), 26, boulevard Raspail, Paris (7e).	Chaire de Radioélectricité.
MAILLARD (F.), 48, rue des Écoles, Paris (5e). Tél. Danton 80.05. Reçoit : au Conservatoire, avant le cours et sur rendez-vous.	Chaire de Filature et Tissage.
MALINSKI, 110, avenue du Roule, Neuilly-sur-Seine. Reçoit : les élèves inscrits, au Conservatoire, avant son cours, les autres personnes sur rendez-vous.	Cours d'Assurances (au point de vue juridique).
MESNAGER, Reçoit : au Conservatoire, après le cours et sur rendez-vous.	Chaire de Constructions civiles.
MÉTRAL, 16, boulevard Flandrin, Paris (16e). Reçoit : au Conservatoire, sur rendez-vous.	Chaire de Mécanique.
MONBEIG (Pierre), Reçoit : au Conservatoire avant son cours ou sur rendez-vous.	Chaire de Géographie économique (Industrielle et commerciale).

MM.

MONDAIN-MONVAL (PAUL), Reçoit au Conservatoire sur rendez-vous.	Chaire de Chimie générale dans ses rapports avec l'industrie.
PARODI (H.), 12, avenue Alphand, Paris (16e). Tél. Kléber 96.53. Reçoit à son adresse personnelle sur rendez-vous.	Chaire d'Application de l'Électricité à la traction.
PARODI (M.), 12, avenue Alphand, Paris (16e). Reçoit avant ses Cours.	Chaire de Mathématiques appliquées à l'art de l'ingénieur.
POIVILLIERS, 11, boulevard de Levallois, Neuilly-sur-Seine. Tél. Maillot 46-86. Reçoit au Conservatoire (Laboratoire de Photogrammétrie), sur rendez-vous.	Chaire de Photogrammétrie.
SALMONT, 30, boulevard de la Saussaye, Neuilly-sur-Seine. Tél. Maillot 46.64. Reçoit à son adresse personnelle, sur rendez-vous téléphonique.	Chaire de Sécurité du travail.
SERRUYS, 102, rue du Bac, Paris (7e). Reçoit : au Conservatoire, sur rendez-vous, avant les cours. Tél. Babylone 12.83.	Chaire de Moteurs à combustion interne.
SOULA. 41, rue Gay-Lussac (Institut d'orientation professionnelle). Reçoit le lundi de 16 à 18 h. et sur rendez-vous. Tél. Odéon 18-27.	Cours de Physiologie du travail.

MM.	
THÉRY, 31, quai de l'Horloge, Paris. Reçoit : au Conservatoire, avant le cours ou de préférence sur rendez-vous.	Chaire de Machines.
VÉRON, Reçoit : au Conservatoire (Laboratoire de Chauffage), le jeudi de 16 h. à 18 h.	Chaire de Chauffage industriel.

SOUS-DIRECTEURS DE LABORATOIRES

MM.	
LECOUSTEY, Reçoit : au Conservatoire, les mardi et vendredi, de 15 h. à 17 h.	Travaux pratiques d'Électricité industrielle.
LEROUX, 19, avenue Hoche, Paris (8e). Tél. Wagram 28.48. Reçoit : sur rendez-vous.	Travaux pratiques de Chimie agricole et biologique.
MAGOT-CUVRU, 10, Place Malesherbes, Paris (17e). Tél. Carnot 32-84. Reçoit : au Laboratoire, sur rendez-vous.	Travaux pratiques de moteurs à combustion interne.
RINGEISSEN, Reçoit : au Laboratoire, le lundi de 10 h. à 12 h.	Travaux pratiques de Chimie tinctoriale.
ROEHRICH, 117, rue de la Convention, Paris (15e). Reçoit : au Laboratoire, le samedi, de 10 h. à 12 h.	Travaux pratiques de Filature et Tissage.

Chefs de travaux

MM.	
ARDITTI, Reçoit : au Laboratoire, sur rendez-vous.	Travaux pratiques de Chimie industrielle.
BAUDIN (Mme),	Travaux pratiques de Physique appliquée aux Industries du Vide et de l'Électronique.
BRANDICOURT, Reçoit : sur rendez-vous au Laboratoire de la chaire.	Travaux pratiques de Photogrammétrie.
DIDIER, Reçoit : au Laboratoire de la Chaire.	Travaux pratiques d'enregistrement et reproduction des sons et des images.
DUBOIS, Reçoit : au Conservatoire, les mercredi et jeudi (après-midi).	Travaux pratiques de Chauffage industriel.
DUMINIL, 6, villa Baudran. Arcueil (Seine). Reçoit : au Secrétariat de l'Institut français du Froid industriel.	Travaux pratiques de Physique appliquée à la production du Froid et à son utilisation industrielle.
COHEN (Raymond), Reçoit : au Conservatoire, le samedi après-midi.	Travaux pratiques de Métrologie.
GUILLET (Léon), Reçoit : au Conservatoire, le samedi.	Travaux pratiques de Métallurgie et traitement des métaux.
LAMBRAULT (Georges), 25, rue de l'École-de-Médecine, Paris (6e). Tél. Danton 89.54.	Travaux pratiques de Machines.
LE GALL, Reçoit : au Conservatoire, le jeudi après-midi.	Travaux pratiques de Physique générale.

MM.	
LESCAIL, 80, rue du Rocher, Paris (8e). Tél. Europe 58.29.	Travaux pratiques de Constructions civiles.
PERNET, Reçoit : au Laboratoire, tous les jours, de 15 h. à 17 h.	Travaux pratiques d'Art appliqué aux métiers.
RAYMOND (F.), 27, avenue des Courlis, Le Vésinet (S.-et-O.). Reçoit : Salle des T. P., Mécanique.	Travaux pratiques de Mécanique.
SAINT-MAXEN, Reçoit : au Conservatoire (Laboratoire de Chimie générale), le lundi et le samedi de 14 h. à 18 h. et sur rendez-vous.	Travaux pratiques de Chimie générale dans ses rapports avec l'Industrie.
THURET, Reçoit : au Conservatoire, les mercredi et samedi (après-midi).	Travaux pratiques de Chimie appliquée aux matériaux de construction.

Assistants

	MM.
Chaire d'Aéronautique.....	PAYRE.
Chaire d'Agriculture.....	CASTAN.
Chaire de Chimie agricole et biologique.....	BITTEL.
Chaire de Chimie générale dans ses rapports avec l'Industrie.....	CHESSÉ.
Chaire d'Électricité industrielle.....	LAVIGNON.
Cours d'Électrochimie.....	CALMAR.
Chaire de Métallurgie.....	PICAMAL.
Cours de Physiologie du travail.....	Dr MOYNIER.
Chaire de Physique générale.....	CHAINTREAU.
Cours de Téléphonovision.....	PINEL.

ORGANISATION DE L'ENSEIGNEMENT

Les enseignements scientifiques, économiques et pratiques, donnés actuellement par le Conservatoire sont organisés comme suit :

ENSEIGNEMENTS MAGISTRAUX

Enseignements scientifiques :

Cours généraux, portant sur les mathématiques, la chimie, la mécanique, la métrologie et la physique, ils ont pour but de compléter l'instruction générale des élèves désireux de poursuivre des études spécialisées.

Cours techniques fondamentaux, où sont développées les applications des cours généraux.

Cours préparatoires de mathématiques, de machines, de moteurs à combustion interne et de constructions civiles, destinés aux débutants pour leur permettre de suivre avec fruit les enseignements généraux et techniques de leur choix.

Cours spéciaux sur les traitements de surface des métaux, comportant un enseignement oral et pratique, donnant lieu à la délivrance d'un diplôme spécial.

Enseignements économiques :

Ces enseignements sont donnés soit dans les cours publics soit dans les cours et conférences des Instituts et Centres d'études fondés par le Conservatoire.

ENSEIGNEMENTS PRATIQUES

Les travaux pratiques consistent en conférences, manipulations, dessins et travaux de laboratoires; il complètent l'enseignement de certains cours publics.

CONFÉRENCES D'ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES, INDUSTRIELLES ET ÉCONOMIQUES

Des conférences d'actualités scientifiques, industrielles et économiques sont données au Conservatoire, chaque année, d'avril à juin; elles ont pour but de former et de perfectionner les techniciens sur les inventions et procédés nouveaux.

Les enseignements magistraux, scientifiques et économiques, ont lieu au Conservatoire de novembre à fin avril, à partir de 18 heures 15; ils sont publics et gratuits.

Les travaux pratiques ont lieu dans la journée; un droit de 3.000 francs par an doit être acquitté par les élèves admis à y participer. Une prime d'assurance contre les accidents de laboratoire, de 150 francs par an, doit être payée dès l'admission.

CONSEILS AUX AUDITEURS DU CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS

Les Cours sont publics et qui veut s'instruire vient ici. Jamais une barrière, un règlement, une organisation ne sépareront le Maître de quiconque aspire à devenir son disciple.

En choisissant les plus éminents des professeurs de sciences appliquées ou de sciences économiques pour enseigner dans cette Maison, on a voulu que les leçons soient les plus sûres et aussi les plus claires. Mais, en raison de la complexité des connaissances, les secours qu'une science apporte à une autre, le rôle des mathématiques notamment, dans les autres études, méritent l'attention de ceux qui veulent avancer sans erreur, sans perte de temps, sans déception. Ces brefs conseils, écrits pour les guider, ne constituent pas une règle impérative et ne remplacent nullement les directions précises que les auditeurs trouveront auprès des Maîtres du Conservatoire national des Arts et Métiers (1).

* * *

Afin de rendre plus fructueux certains enseignements, proprement scientifiques, des cours préparatoires ont été organisés :

Le Cours de Mathématiques préparatoires s'adresse aux débutants qui n'ont pu acquérir par leurs études antérieures des notions élémentaires d'algèbre et de géométrie sans lesquelles il n'est pas possible de suivre avec fruit le cycle complet de l'un des enseignements suivants :

Mathématiques en vue des applications aux arts et métiers;
Électricité industrielle;
Physique générale dans ses rapports avec l'industrie;
Métallurgie et traitement des métaux;
Chauffage industriel.
Machines;
Moteurs à combustion interne.

---

(1) Pendant la période des inscriptions, tous renseignements concernant l'orientation des études sont donnés au Secrétariat du Conservatoire, particulièrement le samedi de 14 à 18 heures.

Les connaissances données par le certificat d'études primaires ne sont pas suffisantes pour suivre avec fruit le cours de Mathématiques préparatoires.

L'initiation de base aux mathématiques, programme du C. A. P., du brevet professionnel, du brevet d'études du premier cycle du second degré est donné dans de nombreux cours du soir : Cours municipaux de la ville de Paris, Cours des communes suburbaines.

Tous renseignements sont donnés dans les mairies au bureau des écoles.

Le Cours préparatoire à l'enseignement des machines créé en 1941, facilite l'accès des Cours suivants : *Machines, Moteurs à combustion interne, Chauffage industriel,* à ceux des auditeurs qui n'ont pas une assez forte culture mathématique et qui, faute de temps, ne peuvent suivre les deux années du Cours spécial de Mathématiques.

Le Cours de Mathématiques en vue des applications aux arts et métiers ne peut être suivi que par des auditeurs possédant déjà les connaissances de mathématiques élémentaires acquises antérieurement ou au cours préparatoire. Le cours traite, en deux années, des matières qui constituent ce qu'on appelle les mathématiques spéciales ou les mathématiques générales (étude des fonctions, des dérivées, étude des séries, calcul intégral, notions déjà étendues de géométrie analytique, application du calcul intégral à l'étude des aires, des volumes, des moments d'inertie ou à celle des équations différentielles...).

C'est un enseignement de base pour toutes les études scientifiques sérieuses. Il est indispensable pour suivre les cours de :

Aéronautique;
Constructions civiles;
Mécanique;
Photogrammétrie;
Théorie mathématique des assurances.

Il est recommandé aux auditeurs des Cours de Physique générale, de Métrologie, de Machines, de Moteurs à combustion interne.

Le Cours de Physique générale constitue, en tout ou partie, une très précieuse introduction à des études plus spécialisées :

Aéronautique;
Enregistrement des sons et des images;
Chauffage industriel;
Chimie des matériaux de construction;
Électricité industrielle;
Métallurgie.

Il contribue à une meilleure compréhension du Cours de Chimie générale.

Certains enseignements fondamentaux sont précieux pour l'étude de spécialités industrielles et l'appui mutuel que se prêtent certaines techniques contribue à l'intelligence des leçons des unes et des autres.

Ainsi, le COURS DE MÉTALLURGIE ET DE TRAITEMENT DES MÉTAUX fait référence surtout aux notions de *Chimie minérale* et à certains chapitres de *Physique générale* et d'*Électricité*. Les élèves du professeur de Métallurgie ont aussi intérêt à suivre le Cours de *Chauffage industriel* et le Cours d'*Organisation scientifique du travail*.

Les Cours de *Chimie industrielle*, de *Chimie tinctoriale*, de *Chimie biologique et agricole*, de *Chimie des matériaux de construction*, d'*Électrochimie*, ont pour base le Cours de Chimie générale qu'il faut suivre d'abord. A la chimie biologique, est lié étroitement l'enseignement de l'*Agriculture*.

Le Cours complet et les Travaux pratiques d'*Enregistrement et de reproduction des sons et des images* sont destinés à toutes les personnes qui désirent se perfectionner dans la pratique des industries du phonographe, du cinématographe, de la radiodiffusion et de la télévision. Ils exigent une bonne formation en physique générale et électricité industrielle ainsi que des éléments de calcul différentiel et intégral et de chimie générale.

Le Cours et les Travaux pratiques de *Physique appliquée aux industries du vide et de l'électronique* sont plus particulièrement destinés à initier les élèves aux techniques physiques très particulières employées par une branche de l'industrie qui est aujourd'hui devenue très puissante : la construction des sources lumineuses, des lampes d'émission et de réception de T. S. F., des cellules photoélectriques, des tubes à rayons X, de leurs accessoires. Ce cours nouveau présente, avec le précédent, une parenté évidente; plus peut-être que pour toutes les autres chaires, les travaux pratiques qui le complètent ont une importance essentielle.

Les élèves du Cours de *Chauffage industriel* doivent pouvoir utiliser les lois *très générales* de la Physique, de la Chimie, de la Mécanique et de l'Électricité et avoir une connaissance *élémentaire* du calcul différentiel et intégral. Cette discipline intéresse les ingénieurs et techniciens de très nombreuses industries qui, actuellement, réclament des thermiciens qualifiés.

Les Cours de Machines et de Moteurs à combustion interne ne peuvent être abordés et suivis avec succès que si l'on possède un minimum de connaissances mathématiques.

Pour cette raison, il est recommandé, si l'on n'a pas acquis antérieurement une formation suffisante en algèbre, de suivre, avant d'aborder l'un de ces cours, le Cours *préparatoire à l'enseignement de Machines*, qui a lieu entre le 1er octobre et le 1er novembre, ou le Cours de *Mathématiques préparatoires*.

Des attestations relatives à ces cours préparatoires ou des diplômes équivalents seront de toutes façons réclamés aux candidats qui ne voudront pas subir d'examen probatoire pour l'inscription aux travaux pratiques du cours de *Moteurs à combustion interne* ou de *Machines*.

* * *

Quelques indications peuvent éclairer les auditeurs désireux de suivre les autres enseignements qui sont par nature plus indépendants :

Le Cours d'Agriculture est destiné d'abord à toutes les personnes désireuses de se perfectionner dans la pratique des travaux agricoles en général et en particulier des travaux horticoles intéressant la région parisienne, tout en fondant cette expérience sur la connaissance des lois scientifiques de la biologie des végétaux.

Une partie du cours, nettement distincte par l'horaire et par le programme, est consacrée à la mise au point d'une question d'actualité, nouvelle chaque année, choisie parmi celles qui intéressent à la fois la science et la pratique, et qui ne sont pas encore exposées dans les traités classiques. Cette partie de l'enseignement, bien que présentée de façon à être accessible à tous les auditeurs cultivés, a un caractère beaucoup plus élevé et est de nature à intéresser les spécialistes et les professionnels.

Le Cours de Filature et Tissage n'exige pas de préparation préalable.

Le Cours d'Art appliqué aux métiers, à la fois critique et constructif, se propose de dégager les raisons techniques et spirituelles qui ont, dans leur temps, déterminé les formes et suscité les solutions. Il ne saurait être dogmatique parce que l'expérience a démontré l'inaptitude de l'esprit humain à s'accommoder d'impératifs fixes en un domaine qui est essentiellement celui de la libre invention.

Mais à travers les formes, même hardies, apparaît toujours, aux grandes époques, un souci d'ordre utilitaire. La même raison pratique inspire le buffet du XVe siècle et la chiffonnière du XVIIIe, le décor grec soulignant la structure et la mouluration des bronzes d'ameublement du temps de Louis XV; le cours étudie les programmes du passé et les interprétations qu'ils ont entraînées.

Cette analyse révèle la constance d'une loi trop méconnue : que les propriétés de la nature ni les effets de l'outillage ne sont les véritables promoteurs de l'évolution. L'esprit, au contraire, cherche des solutions nouvelles, et c'est leur développement qui constitue et jalonne l'évolution des arts appliqués. Le besoin n'a créé l'organe, l'idée n'a trouvé sa forme qu'à travers de laborieuses épreuves, faute souvent de s'être clarifiés d'emblée, faute aussi d'avoir conçu largement leurs destinées.

Le cours s'applique donc à saisir objectivement les conceptions générales des formes, dans le présent comme dans le passé. Ce n'est pas le chef-d'œuvre élaboré par un maître, expression d'une personnalité d'exception, destiné d'ailleurs aux grandes collections publiques ou privées, qui contient l'étincelle de vie, encore qu'il puisse la faire jaillir; c'est le modèle étudié par la société en fonction des conditions qui gouvernent son travail, économie de l'effort et de la matière, spécialisation de l'équipement industriel technique et même professionnel, nécessité de la normalisation, appels du marché mondial. Le cours, en substance, prépare à cet effet soit des chefs d'ateliers soit des artisans originaux dans les nombreux secteurs de la production où le goût et l'idée créatrice ont un rôle à remplir.

Le Cours d'Histoire de la Construction s'adresse aux cadres et techniciens du bâtiment, aux employés des services techniques, publics et privés, il s'adresse également, en

raison de son caractère historique, à tous ceux qui désirent un complément de culture générale. L'enseignement s'appuie, d'une part, sur les données techniques, d'autre part, sur les données sociales.

Il est historique en ce sens qu'il s'attache à l'évolution de la technique et à celle des formes architecturales; il est social en ce sens qu'il envisage la construction comme l'expression de la civilisation et comme faite pour répondre à des besoins : ceux de l'homme et ceux de la collectivité.

Aucune connaissance spéciale n'est nécessaire pour aborder le cours; les élèves ayant déjà un certain niveau de connaissances peuvent participer aux travaux du groupe d'étudiants fonctionnant en annexe de la chaire où les élèves sont appelés à faire des travaux personnels et des recherches collectives.

L'Organisation scientifique du travail a pour but d'accroître la productivité du travail, elle détermine et applique, aussi bien dans l'industrie, le commerce et l'agriculture que dans les administrations, les méthodes permettant d'obtenir le maximum de résultats avec le minimum d'efforts. Ces méthodes, contrairement à une erreur trop répandue, sont relativement plus efficaces dans les petites et moyennes entreprises que dans celles qui travaillent en grande série.

Pour aborder le Cours d'Organisation scientifique du travail il n'est besoin d'aucune connaissance spéciale. Il intéresse tous ceux que préoccupe la vie des entreprises, qui veulent introduire l'ordre et l'efficacité maxima dans le travail de l'homme.

Le Cours de Droit commercial s'adresse aux commerçants, aux employés désireux de préciser leurs connaissances de la législation commerciale et des instruments en usage dans le commerce.

Le Cours de Technique financière et comptable des entreprises s'adresse non seulement aux professionnels de la comptabilité, mais aussi à tous ceux qui, en raison de leurs travaux ou de leurs études, doivent connaître l'organisation et la gestion financière des entreprises, en suivre ou en contrôler l'exploitation, en apprécier les résultats par l'interprétation des bilans. Le cours complète notamment les études économiques et financières dont il constitue l'application pratique; il comprend l'étude des problèmes d'organisation et de plan comptables; il comporte l'exposé

critique des principales méthodes de comptabilité industrielle.

Le cours de technique financière et comptable des entreprises s'adresse en particulier :

— aux étudiants désireux de parfaire leur culture économique par l'étude des problèmes de science financière et d'économie appliquée;

— aux cadres des entreprises industrielles, commerciales et bancaires, qu'elles soient publiques ou privées, qui cherchent à élargir leurs horizons professionnels;

— aux ingénieurs et techniciens qui, quelle que soit la branche d'activité dont ils relèvent, se préoccupent du calcul exact des prix de revient ou des problèmes de gestion générale;

— aux délégués des comités d'entreprises et organismes professionnels, soucieux de recueillir les informations nécessaires à l'accomplissement de leur mission économique et sociale.

L'enseignement — qui part de notions économiques dont la compréhension n'exige aucune connaissance spéciale, notamment en matière comptable, — est conçu de manière à permettre à tout auditeur d'en tirer parti, quelle que soit la nature de sa formation antérieure.

Une série de travaux pratiques permet, aux auditeurs admis à y participer après examen de leurs titres, d'appliquer sur des cas concrets les principes dispensés par l'enseignement d'amphithéâtre.

Le Cours de Physiologie du travail et le Cours de Sélection et Orientation professionnelles s'adressent aux auditeurs qui, ayant à conseiller ou à diriger des hommes, désirent posséder des connaissances plus approfondies sur la structure, le fonctionnement, l'utilisation rationnelle de l'organisme humain dans les métiers et dans les professions.

Pour suivre ces cours, une forte instruction est moins nécessaire qu'un esprit observateur et sensé.

Ils seront donc suivis avec fruit par les chefs d'entreprises, les ingénieurs, les chefs d'ateliers ayant à organiser une production ou diriger la main-d'œuvre, par des éducateurs ayant à former des apprentis ou des ouvriers, des médecins ayant à assurer des services sociaux publics ou privés, des techniciens de la sécurité, des chimistes, des surintendantes d'usines et des assistantes sociales, des sélectionneurs.

Le Cours de Sécurité du travail s'adresse aux auditeurs qui désirent s'orienter vers les activités se rapportant à la sécurité de l'homme au travail (ingénieurs, inspecteurs ou agents de sécurité, personnel supérieur des usines, agents de maîtrise, surintendantes d'usine). Des connaissances techniques d'ordre général sont indispensables. Les auditeurs peuvent compléter de telles connaissances dans les différents cours de sciences appliquées du Conservatoire. Ceux qui prépareraient le brevet spécial ou le diplôme d'ingénieur avec mention « Sécurité du travail » devraient suivre aussi le *Cours d'Organisation scientifique du travail* et le *Cours de Physiologie du travail.* On leur recommandera, en outre, les leçons de l'*Institut de Technique sanitaire* et la troisième année du cours d'*Économie industrielle et statistique.*

Tous les enseignements économiques sont accessibles sans préparation spéciale et constituent un excellent moyen d'intensifier le progrès du jugement économique et de la culture sociale.

En outre, par leur groupement, ces cours permettent la préparation de brevets des sciences économiques qui attestent des connaissances sérieuses fort utiles aux cadres des entreprises.

Ceux qui recherchent un perfectionnement dans les Sciences bancaires et commerciales pourront, au cours de trois années consécutives, suivre les enseignements suivants :

Droit commercial;
Économie industrielle et statistique;
Économie et technique bancaires;
Géographie économique (*industrielle et commerciale*);
Technique financière et comptable des entreprises.

Le Cours d'Histoire du Travail veut une mention particulière. S'appuyant sur les autres enseignements économiques du Conservatoire et à son tour les complémentant, l'Histoire du Travail envisagée parallèlement dans l'évolution des techniques et dans leurs retentissements physiques, psychiques et sociaux sur les travailleurs de l'industrie, du commerce et de l'agriculture, est un cours de *culture générale.*

Cet enseignement, tourné vers la connaissance des réalités modernes du travail, pose des problèmes, éveille des curiosités et s'adresse à tous ceux que préoccupe le souci d'élargir l'horizon de leur pensée.

CONDITIONS D'ADMISSION

1° COURS PUBLICS

Les cours du Conservatoire sont publics et gratuits.

Tout auditeur peut y assister sans formalités. Le sujet des leçons est affiché à l'avance.

Celui qui désire obtenir un des diplômes, brevets ou certificats délivrés par l'établissement (voir p. 40 et suiv.) doit prendre une inscription, suivre régulièrement les cours, l'assiduité étant contrôlée par le pointage d'une carte spéciale, et subir en fin d'année scolaire un examen portant sur le programme enseigné (1).

Les *élèves inscrits* bénéficient, sur production de leur carte, d'une priorité d'entrée dans les salles et amphithéâtres où ont lieu les cours auxquels ils doivent assister; les auditeurs non inscrits y ont accès dans les cinq minutes qui précèdent l'ouverture du cours.

Les inscriptions sont acceptées du 1er au 31 octobre sous réserve de remplir les conditions suivantes :

a. *Avoir 18 ans révolus* au 1er octobre. Cette limite d'âge n'est pas opposable aux bacheliers, aux diplômés des Écoles nationales professionnelles, de l'École Diderot, aux titulaires du brevet d'enseignement industriel, aux titulaires de diplômes d'État équivalents.

b. Produire une pièce légale d'identité et un certificat de travail ou une pièce justificative d'un emploi (feuille de paye).

ÉTUDIANTS. — Les étudiants inscrits dans un établissement d'enseignement supérieur ou dans un établissement d'enseignement supérieur technique ou dans une section d'enseignement supérieur d'une école technique présentent leur carte d'immatriculation.

ÉTRANGERS. — Les étrangers sont inscrits au vu :

a. D'une *autorisation de séjour délivrée par la Préfecture de Police de la Seine* (Service des Étrangers).

b. D'une pièce justificative d'un emploi.

---

(1) Le droit d'inscription à chaque examen est de 100 francs; le droit perçu pour la délivrance des certificats généraux est de 100 francs par certificat.

Les *étudiants étrangers* présentent leur carte d'immatriculation à l'Université ou leur carte d'élève d'un établissement d'enseignement supérieur.

Nombre d'inscriptions. — L'horaire hebdomadaire ne permet pas de solliciter plus de trois inscriptions.

Les inscriptions au Cours de *Mathématiques en vue des applications aux arts et métiers* sont reçues sur production d'un des diplômes ou certificats suivants :

Conditions d'admission à la première année :

a. Certificat du cours de mathématiques préparatoires du Conservatoire national des arts et métiers;

b. Deux attestations annuelles des cours scientifiques ou deux attestations des cours économiques du Conservatoire;

c. Attestation de réussite à la première partie du baccalauréat;

d. Diplôme des écoles nationales professionnelles;

e. Diplôme de l'École Diderot;

f. Brevet d'enseignement commercial;

g. Brevet d'enseignement industriel;

h. Diplôme d'un niveau au moins équivalent à ceux ci-dessus.

Conditions d'admission à la deuxième année :

Être titulaire de l'attestation annuelle de réussite à l'examen de première année.

Les inscriptions au Cours de *Mécanique* sont subordonnées à la justification de la possession d'un des diplômes suivants :

a. Attestation de première année de mathématiques générales;

b. Diplôme de fin d'études des écoles nationales professionnelles;

c. Brevet d'enseignement industriel;

d. Diplômes supérieurs.

Les inscriptions au cours de *Radioélectricité* (oscillations électromagnétiques et leurs applications, voir programme p. 163) sont subordonnées à la possession justifiée d'un des titres suivants :

a. Diplôme d'ingénieur;

b. Diplôme de l'École Diderot;

c. Diplôme des écoles nationales professionnelles;

d. Brevet d'enseignement industriel;

e. Baccalauréat;

f. Deux attestations annuelles d'un des cours suivants du Conservatoire national des arts et métiers :

Mathématiques en vue des applications aux arts et métiers;

Mécanique;

Physique appliquée aux industries du vide et de l'électronique;

Électricité industrielle (dont l'attestation de 3e année);

Enregistrement et reproduction des sons et des images (téléphonovision);

Physique générale dans ses rapports avec l'industrie.

2° TRAVAUX PRATIQUES

Pour être admis à suivre cet enseignement pratique les candidats doivent :

1° Satisfaire aux conditions requises des auditeurs des cours publics;

2° Justifier de connaissances scientifiques suffisantes; ils subissent, à cet effet, un examen devant les professeurs intéressés au jour qui leur est indiqué. Leurs demandes doivent mentionner les études précédemment faites, ainsi que les travaux professionnels déjà exécutés.

Dépôt des demandes d'agrément aux travaux pratiques des laboratoires

Les bulletins de demande d'agrément aux travaux pratiques des laboratoires ou à l'examen probatoire d'entrée sont reçus du 10 au 30 septembre de chaque année.

Droit d'inscription aux travaux pratiques

Les élèves acquitteront un droit d'inscription de 3.000 fr. par année scolaire, ainsi qu'une prime d'assurance contre les accidents, de 150 francs par an.

Cette somme est payable dans la semaine qui suit l'agrement.

Une réduction de 25 p. 100 sur les droits de scolarité est consentie aux élèves qui suivent simultanément deux enseignements. Cette réduction est portée à 30 p. 100 pour les élèves qui suivent simultanément plus de deux enseignements.

Les élèves doivent se présenter au Secrétariat dès qu'ils sont en possession de leur demande d'inscription, visée par le Professeur, pour acquitter les droits. *Un contrôle est exercé pour interdire l'entrée des cours aux élèves qui ne sont pas en règle avec l'administration.*

3° INSTITUTS ET CENTRES D'ÉTUDES

Les conditions d'admission sont fixées par le règlement de chaque Institut ou Centre d'Études.

SANCTIONS DE L'ENSEIGNEMENT

Examens annuels

SESSION DE JUIN

Chaque année, en principe aux mois de mai et de juin, le mérite des élèves est constaté par le professeur qui leur fait subir un examen pouvant comporter des épreuves écrites et des épreuves orales, pour lequel il est tenu compte des notes obtenues pour les devoirs remis, les travaux, dessins et motifs exécutés et s'il y a lieu, des travaux de laboratoire effectués pendant l'année scolaire.

La participation à ces examens est subordonnée à la présentation d'une demande d'inscription exprimée sur un imprimé remis au Secrétariat en avril dans un délai qui est porté à la connaissance des auditeurs (1). La justification de l'assiduité régulière aux cours est indispensable; elle est constatée par la remise de la carte d'inscription revêtue des pointages de présence.

La note minima 12 sur 20 est exigée aux examens, la note 7 est éliminatoire.

SESSION D'OCTOBRE

Les candidats n'ayant pas obtenu la note 12 mais une note au moins égale à 8, peuvent être admis à subir une seconde épreuve à la session du mois d'octobre suivant.
A cette session peuvent également se présenter les candidats qui n'ont pu se faire inscrire à la première, ou qui, inscrits, n'ont pu s'y présenter. Les demandes, soumises à l'avis du professeur enseignant, ne peuvent être examinées que si elles sont accompagnées de toutes justifications utiles de l'impossibilité où s'est trouvé le candidat de se présenter ou de s'inscrire à la session normale. Le dépôt de la demande de candidature en vue de l'examen de la deuxième session

(1) Le droit d'examen est de 100 francs par examen.

et le versement des droits d'examen sont effectués entre le *10 et 25 septembre* de chaque année.

Enfin, tout candidat ayant échoué aux épreuves de l'exament annuel d'un cours qui est enseigné en deux ou trois années, qui aura été admis aux épreuves de l'année suivante pourra, après avis du professeur, être autorisé à se présenter à nouveau à l'examen annuel où il a précédemment échoué.

Attestations et certificats

Une attestation de Cours est remise aux candidats ayant satisfait aux épreuves *annuelles* d'un Cours public.

Un *certificat général* de cours est délivré à ceux qui ont subi avec succès l'ensemble des épreuves annuelles d'un cours public.

Un certificat général de travaux pratiques est délivré aux candidats ayant subi avec succès les examens annuels du cycle complet d'un enseignement de travaux pratiques.

L'établissement d'un certificat général de cours ou de travaux pratiques donne lieu à la perception d'un droit de 100 francs.

Les attestations sont remises aux intéressés par le secrétariat, dans le courant du mois de novembre.

Les certificats sont établis sur demande accompagnée des attestations annuelles correspondantes.

Ils sont exigés des candidats aux différents diplômes délivrés par le Conservatoire :

Diplôme d'ingénieur (voir p. 40).

Diplôme d'ingénieur des Services sociaux (voir p. 66).

Diplômes d'études économiques supérieures (voir p. 69).

Brevets spéciaux des Enseignements scientifiques (voir p. 81).

Délivrance d'attestations

Un droit de 200 francs est demandé à toute personne désireuse d'obtenir soit une attestation particulière de réussite aux examens de fin d'année, soit une attestation concernant les certificats généraux des cours magistraux ou des travaux pratiques.

PRIX ET RÉCOMPENSES

A la fin de l'année scolaire, il est attribué des prix en espèces, des diplômes de médaille, des lettres de félicitation aux auditeurs et aux élèves des Travaux pratiques qui se sont fait remarquer par la qualité de leur travail.

Les prix sont constitués par les arrérages des fondations dont les principales sont les suivantes :

Fondation de Trémont;

Fondation Aimé Girard (pour le cours de Chimie industrielle);

Fondation Léon Droux (deux prix);

Fondation Marcel Deprez (pour le cours d'Électricité industrielle);

Fondation veuve Cuminal;

Legs Cuminal;

Fondation Henri-Paul Schneider (pour le cours d'Électricité industrielle);

Fondation Antoine et Abraham Bréguet;

Fondation Léon Guillet;

Fondation de Polignac (prix Marcel Deprez et prix Franklin).

Prix spécial de Métallurgie (destiné à un candidat ingénieur), etc.

A ces prix de fondations s'ajoutent chaque année, en nombre variable, des prix offerts par de grands organismes publics, des associations ou des particuliers.

Les prix de la Chambre de Commerce de Paris, de la Société des Anciens Élèves des Écoles d'Arts et Métiers, de M. Pugat-Pujol, de l'Association des Anciens Élèves du Conservatoire national des Arts et Métiers, de l'Union technique de l'Électricité, de l'École Bréguet (prix Gramme), de la Société le Fil dynamo, de la Fédération parisienne du Bâtiment et des activités annexes, de l'Union des Constructeurs de Matériel textile de France, de l'Association générale du Commerce et de l'Industrie, de l'Union des industries textiles, de l'Association française des Fabricants de tissus, de la S. C. M. P., de la Chambre syndicale de la Sidérurgie, de la Fédération de la Teinture et du Nettoyage, de la Chambre syndicale de la Teinture et des Industries qui s'y rattachent, de la Chambre syndicale de la Teinture, du Blanchiment et apprêts, fils et tissus, de l'Union des

Industries chimiques, du Syndicat des Fabricants d'isolants minéraux électrotechniques, de la Fédération nationale des Fabricants de chaux et ciments, de la Compagnie Générale Transatlantique, de M. le Professeur Javillier, de la Compagnie de Radiologie, de l'École technique Scientia.

DIPLÔME D'INGÉNIEUR

Les candidats au titre d'INGÉNIEUR DU CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS doivent avoir :

1° Subi avec succès un examen théorique et pratique comportant des épreuves écrites et orales;

2° Exécuté un travail personnel (études, recherches ou travail de laboratoire), présenté et soutenu un mémoire sur ce travail.

Les diplômes délivrés sous la signature du Ministre portent mention d'une spécialité.

RÈGLEMENT DE DÉLIVRANCE DES DIPLOMES D'INGÉNIEUR C. N. A. M.

(Décision ministérielle du 16 février 1953)

ARTICLE 1er. — Les diplômes d'ingénieur du Conservatoire national des Arts et Métiers sont délivrés dans les conditions suivantes :

TITRE PREMIER

De la qualification des candidats

ART. 2. — Les diplômes d'ingénieur du Conservatoire national des Arts et Métiers portent mention d'une spécialité.

ART. 3. — Nul ne peut être admis à subir les épreuves des examens d'ingénieur s'il ne justifie de la possession des certificats prévus dans le tableau annexé au présent règlement, pour la spécialité faisant l'objet du diplôme.

ART. 4. — Nul ne peut être admis à subir les épreuves des examens d'ingénieur s'il ne justifie d'un stage industriel dont la durée et la valeur auront été reconnues suffisantes

conformément aux règles fixées par l'article 6 ci-après. Aucune dérogation ne peut être accordée pour cette obligation.

Art. 5. — *a*. La possession des certificats du cours et des travaux pratiques de l'enseignement principal dont le titre constitue la mention de spécialité ne peut subir aucune dérogation.

b. Les candidats peuvent solliciter des dérogations pour les enseignements autres que l'enseignement principal :

1° Soit par substitution d'un enseignement non prévu au tableau annexé à un enseignement prévu;

2° Soit par équivalence d'un diplôme délivré par une Faculté, par une École ou un Établissement d'enseignement public ou par une École autorisée à délivrer le diplôme d'Ingénieur, conformément à la loi du 10 juillet 1934. En aucun cas la pratique industrielle, quelle qu'en soit la durée, ne peut ouvrir de droit à dérogation;

c. Les dérogations sont accordées par le Directeur du Conservatoire national des Arts et Métiers suivant la procédure réglementée par l'article 6 ci-dessous.

TITRE II

De la candidature

Art. 6. — *a*. Tout étudiant remplissant les conditions de qualification prévues aux articles 3 et 4 ci-dessus doit obtenir l'agrément du professeur du cours principal en vue de l'exécution d'un travail original de laboratoire ou de bureau d'étude.

Le professeur s'assure que le candidat a reçu la préparation nécessaire aux fonctions d'ingénieur. Il lui remet une note indiquant :

1° Le sujet du travail dont il accepte la direction et le contrôle;

2° L'intérêt de ce travail de recherche;

3° Son avis motivé sur la valeur du stage industriel du candidat;

4° Les programmes spéciaux arrêtés en accord avec les professeurs des cours connexes comme il est dit à l'article 15.

Le candidat doit adresser au Directeur du Conservatoire national des Arts et Métiers une demande d'inscription aux examens, demande accompagnée de la note du professeur.

b. Au cas où des dérogations sont demandées par application des dispositions de l'article 5, § *b*, 1°, ci-dessus, le Directeur consulte le professeur du cours principal, le professeur du cours visé et non suivi et le professeur du cours proposé en remplacement.

Lorsqu'il s'agit de dérogations prévues à l'article 5, § *b*, 2°, le Directeur consulte le professeur du cours principal et le professeur du cours prévu et non suivi. Il appartient en outre au Directeur de s'entourer de tous les renseignements qu'il jugera propres à l'éclairer sur la valeur des diplômes pour lesquels l'équivalence est demandée.

c. Le Directeur statue sur la demande d'inscription après étude et vérification du dossier.

TITRE III

De l'examen d'ingénieur

Art. 7. — *a*. Pour obtenir le titre d'ingénieur, les candidats doivent :

1° Subir un examen général écrit, pratique et oral;

2° Soutenir un mémoire portant sur le travail personnel agréé par le professeur du cours principal.

b. Les candidats peuvent à leur choix, à condition de l'indiquer expressément, subir la soutenance soit à la même session et immédiatement après l'examen général, soit à une session ultérieure, mais au plus tard un an après l'examen général, ce délai peut être porté à deux ans pour raisons dûment motivées, par décision du Directeur du Conservatoire après consultation du professeur du cours principal.

Art. 8. — *a*. Le jury est constitué par décision du Directeur du Conservatoire; il est composé du professeur principal, des professeurs des cours connexes et d'une ou deux personnalités du monde industriel ou de l'enseignement supérieur dont la compétence se rapporte au cours principal.

b. Le jury est présidé par le professeur du cours principal.

Art. 9. — En principe une seule session d'examen est organisée chaque année en janvier-février pour l'examen

général, en juin-juillet pour la soutenance du mémoire. Exceptionnellement une seconde session peut être instituée en janvier-février pour la soutenance du mémoire.

Tout candidat ajourné, soit à l'examen général, soit à la soutenance du mémoire, ne peut présenter une nouvelle candidature moins d'un an après son échec. Nul candidat ne peut se présenter plus de trois fois à l'une ou à l'ensemble des épreuves de l'examen.

Section I

De l'examen général

Art. 10. — L'examen général comporte une épreuve écrite, une épreuve pratique, des épreuves orales.

Art. 11. — Le Jury d'examen se compose des professeurs intéressés.

Art. 12. — L'épreuve écrite, d'une durée maxima de huit heures, est définie par le professeur du cours principal; elle peut comporter un exposé méthodique ou un rapport sur une question relative aux matières du cours principal et des programmes spéciaux, des problèmes ou cas concrets d'application.

L'épreuve pratique consiste en un travail de laboratoire ou de bureau d'études ou de documentation tels ceux que l'ingénieur doit exécuter dans la spécialité choisie.

La durée de l'épreuve pratique est fixée par le membre du Jury qui en propose le sujet sans pouvoir excéder 10 heures.

Les candidats peuvent disposer pour les épreuves écrite et pratique, des documents et instruments habituellement utilisés par les ingénieurs. La liste de ces documents et instruments est soumise par le candidat, avant les épreuves, à l'agrément du professeur, président du Jury.

Art. 13. — Le professeur du cours principal et chacun des professeurs des cours connexes procèdent aux épreuves orales.

Art. 14. — Chacune des épreuves écrite, pratique et orale est notée de 0 à 20.

Les notes sont ensuite affectées des coefficients suivants :

Épreuve écrite : coefficient 2;

Épreuve pratique : coefficient 2;

Moyenne des épreuves orales : coefficient 2.

Les candidats sont déclarés admissibles à la soutenance du mémoire lorsqu'ils obtiennent, après application des coefficients au moins 72 points au total de l'examen général, sans note inférieure à 8/20 pour l'épreuve écrite ou l'épreuve pratique ou chacune des épreuves orales.

Les candidats qui ont obtenu un nombre total de points suffisant et sont ajournés après délibération du Jury en raison d'une note éliminatoire peuvent subir à la session suivante un examen de réparation portant sur la seule épreuve qui a été insuffisante.

Art. 15. — Des programmes spéciaux sont arrêtés par le professeur président du Jury en accord avec chacun des professeurs des cours connexes en fonction du travail de recherche agréé.

Ces programmes sont remis au candidat en même temps que lui est donné l'agrément du sujet de travail.

Les sujets des épreuves (écrite, pratique et orales) sont tirés des matières du cours principal et de ces programmes spéciaux.

Les sujets des épreuves écrite et pratique sont adressés au Directeur au moins huit jours avant la date fixée pour ces épreuves.

Art. 16. — Il est dressé un procès-verbal d'examen signé du président et des membres du Jury et adressé le jour même au Directeur du Conservatoire à la diligence du président du jury.

Section II

Du travail de laboratoire et de la soutenance du mémoire

Art. 17. — *a.* Le travail de laboratoire est, en principe, exécuté dans le laboratoire du professeur principal. La durée des recherches est fixée par le professeur intéressé d'accord avec le candidat.

b. Le travail doit être concrétisé en un mémoire remis à l'examen du professeur qui adresse au Directeur du Conservatoire un rapport motivé indiquant s'il estime que ledit mémoire est digne d'être présenté au Jury.

c. Si le rapport du professeur est favorable le candidat est invité par le Directeur du Conservatoire à déposer au Secrétariat du Conservatoire le mémoire dactylographié en trois exemplaires, dont l'un visé par le professeur.

Art. 18. — Les exemplaires du mémoire sont mis à la disposition du Jury au moins un mois avant la soutenance.

Art. 19. — Le Jury se compose des professeurs intéressés qui constituaient le Jury de l'examen général et des personnalités extérieures au Conservatoire, désignées conformément à l'article 8 ci-dessus.

Art. 20. — *a.* Pour être autorisés à la soutenance les candidats doivent avoir été déclarés admissibles à l'examen général.

b. La soutenance du mémoire sur le travail de laboratoire consiste :

1° En un bref exposé oral par le candidat;

2° En une discussion des résultats du travail par les membres du Jury. Le candidat doit mettre à la disposition du Jury toutes pièces justificatives utiles.

c. La valeur du travail, les résultats, la présentation du mémoire et la valeur de la soutenance font l'objet d'une note unique cotée de 0 à 20 attribuée par le Jury après délibération.

Le coefficient 8 est appliqué au travail de laboratoire (mémoire et soutenance).

Section III

Des mentions et de la délivrance du diplôme

Art. 21. — *a.* La note moyenne est obtenue en divisant le total des points obtenus à l'examen général et pour le travail de laboratoire par celui des coefficients.

b. Nul ne peut être proclamé ingénieur du Conservatoire national des Arts et Métiers s'il n'a obtenu une moyenne générale au moins égale à 14.

c. En proclamant les résultats de l'examen, le jury décerne les mentions suivantes :

Pour une moyenne générale de 15 : assez bien.

Pour une moyenne générale de 16 à 17 : bien.

Pour une moyenne générale égale ou supérieure à 18 : très bien.

Ces mentions ne sont pas inscrites au diplôme.

Art. 22. — La moyenne générale est établie par le jury à l'issue de la soutenance; un procès-verbal final est dressé faisant mention des différentes notes obtenues par le candidat, il est signé du président et de tous les membres du jury et remis au directeur du Conservatoire par le président du jury.

TITRE IV

Dispositions administratives

Art. 23. — *a.* Les droits d'examen sont fixés comme suit :

Droit d'examen général.....	1.000 francs
Droit de soutenance.....	2.000 —
Droit de diplôme.....	500 —

Les droits d'examen et de soutenance sont versés à la caisse du Conservatoire, le droit de diplôme perçu au profit du Trésor, à la caisse d'un comptable public des finances.

b. Les candidats à l'examen général doivent présenter au moment de l'examen la quittance des droits y afférents, les candidats à la soutenance, les quittances du droit de soutenance et du droit de diplôme. Ces documents sont joints par le président du jury aux procès-verbaux.

Art. 24. — Les mémoires dactylographiés déposés à la Direction du Conservatoire restent la propriété de cet établissement. L'un des exemplaires est joint au dossier de l'examen, déposé aux archives de la direction. Le second exemplaire est déposé au laboratoire dans lequel le travail a été effectué ou dirigé. Le troisième exemplaire est déposé à la bibliothèque où il est conservé en archives pendant dix ans; passé ce délai, il est communiqué au public. La communication aux lecteurs peut toutefois intervenir immédiatement, sur avis conforme du président du jury, si l'auteur donne son agrément écrit.

Art. 25. — La publication par l'auteur du texte du mémoire est soumise à l'autorisation préalable du profes-

seur du cours principal et du Directeur du Conservatoire. La publication doit porter mention que le travail a été exécuté pour le diplôme d'ingénieur du Conservatoire des Arts et Métiers.

Art. 26. — Le titre conféré aux candidats est libellé : « Ingénieur du Conservatoire national des Arts-et-Métiers », il est suivi de la mention de la spécialité.

L'abréviation d'usage est « Ingénieur C.N.A.M. ».

Le titre et l'abréviation sont soumis aux dispositions de protection prévues par les articles 1er et 16 de la loi du 10 juillet 1934.

Art. 27. — Dispositions transitoires.

Les candidats ajournés avant le 1er juin 1953 pourront à leur choix réparer leur échec selon le présent règlement ou selon l'ancien.

Les candidats qui se présenteront pour la première fois à la session de mai-juin 1953 disposeront de la même option.

RÈGLEMENT DE DÉLIVRANCE DU DIPLÔME D'INGÉNIEUR

TABLEAU DES CERTIFICATS ENTRANT DANS LES SPÉCIALITÉS

SPÉCIALITÉ	CERTIFICATS DES COURS PUBLICS (1)			CERTIFICATS DES TRAVAUX PRATIQUES	
	PRINCIPAL 1	CONNEXE 2	CONNEXE 3	PRINCIPAL 1	CONNEXE 2
AÉRONAUTIQUE	Aéronautique. .	Mathématiques.	*a.* Mécanique *ou* *b.* Moteurs à combustion interne *ou* *c.* Constructions civiles (2e année) et Métallurgie (2e et 3e années),	Aéronautique.	*a.* Mécanique *ou* *b.* Moteurs à combustion interne. *ou* *c.* Constructions civiles (2 années) *ou* *d.* Métrologie.

(1) *Certificats obligatoires.* — Les candidats doivent posséder un certificat ou groupe de certificats figurant dans chacune des colonnes pour les cours et les travaux publics.

Options. Lorsque les candidats peuvent exercer un choix, le certificat ou le groupe d'enseignements exigés porte un indice alphabétique.

Ces indices mis pour la clarté du tableau n'impliquent pas obligation lorsqu'ils sont identiques d'une colonne à l'autre (entre cours et T. P. par exemple).

Options liées. — Le choix de certaines options entraîne obligatoirement la possession de certificats connexes ; ces options sont marquées d'un indice en chiffres romains *qui correspondent d'une colonne à l'autre.*

SPÉCIALITÉ	CERTIFICATS DES COURS PUBLICS			CERTIFICATS DES TRAVAUX PRATIQUES	
	PRINCIPAL 1	CONNEXE 2	CONNEXE 3	PRINCIPAL 1	CONNEXE 2
AGRICULTURE	Agriculture.	Chimie agricole et biologique	*a.* Géographie économique *ou* *b.* Chimie générale *ou* *c.* Filature et Tissage.	Agriculture.	Chimie agricole *ou* Filature et Tissage.
ART APPLIQUÉ AUX MÉTIERS.	Art appliqué aux métiers.	I. Mathématiques *ou* II. Filature et tissage *ou* III. Métallurgie *ou* Chauffage industriel *ou* Histoire de la Construction.	I. Constructions civiles (2 années) *ou* II. Chimie tinctoriale. *ou* III. Chimie appliquée aux matériaux de construction.	Art appliqué aux métiers.	I. Constructions civiles. II. Filature et Tissage. III. Chimie appliquée aux matériaux de construction.

SPÉCIALITÉ	CERTIFICATS DES COURS PUBLICS			CERTIFICATS DES TRAVAUX PRATIQUES	
	PRINCIPAL 1	CONNEXE 2	CONNEXE 3	PRINCIPAL 1	CONNEXE 2
CHAUFFAGE INDUSTRIEL	Chauffage industriel.	*a.* Métallurgie *ou* *b.* Chimie appliquée aux matériaux de construction *ou* *c.* Chimie industrielle *ou* *d.* Chimie générale *ou* *e.* Mathématiques *ou* *f.* Machines.	*a.* Machines *ou* *b.* Électricité *ou* *c.* Physique *ou* *d.* Constructions civiles (2 années) *ou* *e.* Métrologie *ou* *f.* Chimie appliquée aux matériaux de construction.	Chauffage industriel	*a.* Chimie industrielle *ou* *b.* Métallurgie *ou* *c.* Électricité *ou* *d.* Métrologie *ou* *e.* Machines *ou* *f.* Chimie appliquée aux matériaux de construction *ou* *g.* Constructions civiles. (2 années)

SPÉCIALITÉ	CERTIFICATS DES COURS PUBLICS			CERTIFICATS DES TRAVAUX PRATIQUES	
	PRINCIPAL 1	CONNEXE 2	CONNEXE 3	PRINCIPAL 1	CONNEXE 2
CHIMIE AGRICOLE ET BIOLOGIQUE.	Chimie agricole et biologique.	Chimie générale..	*a.* Agriculture *ou* *b.* Chimie industrielle *ou* *c.* Chimie tinctoriale *ou* *d.* Filature et tissage.	Chimie agricole et biologique.	Chimie générale.
CHIMIE APPLIQUÉE AUX MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION.	Chimie appliquée aux matériaux de construction (chaux, ciments, céramique et verrerie)	Chauffage industriel.	*a.* Chimie générale (1re et 2e années) et Métrologie *ou* *b.* Art appliqué aux métiers *ou* *c.* Électricité industrielle *ou*	Chimie appliquée aux matériaux de construction (chaux, ciments, céramique et verrerie).	Chauffage industriel.

SPÉCIALITÉ	CERTIFICATS DES COURS PUBLICS			CERTIFICATS DES TRAVAUX PRATIQUES	
	PRINCIPAL 1	CONNEXE 2	CONNEXE 3	PRINCIPAL 1	CONNEXE 2
CHIMIE APPLIQUÉE AUX MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION (*Suite.*)	Chimie appliquée aux matériaux de construction (chaux, ciments, céramique et verrerie)	Chauffage industriel.	*d.* Constructions civiles (2 années) et Chimie industrielle (1re et 2e années).	Chimie appliquée aux matériaux de construction (chaux, ciments, céramique et verrerie).	Chauffage industriel.
CHIMIE INDUSTRIELLE	Chimie industrielle.	Chimie générale	*a.* Chimie appliquée aux matériaux de construction et Métallurgie (1re année) *ou* *b.* Électrochimie et Métallurgie (1re année) *ou*	Chimie industrielle.	Chimie générale.

SPÉCIALITÉ	CERTIFICATS DES COURS PUBLICS			CERTIFICATS DES TRAVAUX PRATIQUES	
	PRINCIPAL 1	CONNEXE 2	CONNEXE 3	PRINCIPAL 1	CONNEXE 2
CHIMIE INDUSTRIELLE .... (*Suite.*)	Chimie industrielle.	Chimie générale.	*c.* Chimie agricole et biologique *ou* *d.* Chimie tinctoriale *ou* *e.* Organisation scientifique du travail *ou* *f.* Chauffage industriel.	Chimie industrielle.	Chimie générale.
CHIMIE TINCTORIALE	Chimie tinctoriale.	Chimie générale.	*a.* Chimie industrielle *ou* *b.* Filature et tissage *ou* *c.* O. S. T. *ou* *d.* Chimie agricole et biologique.	Chimie tinctoriale	Chimie générale.

SPÉCIALITÉ	CERTIFICATS DES COURS PUBLICS			CERTIFICATS DES TRAVAUX PRATIQUES	
	PRINCIPAL 1	CONNEXE 2	CONNEXE 3	PRINCIPAL 1	CONNEXE 2
CONSTRUCTIONS CIVILES....	Constructions civiles.	*a.* Mathématiques *ou* *b.* Mécanique (1re et 2e années).	*a.* Mécanique *ou* *b.* Physique générale *ou* *c.* Art appliqué aux métiers *ou* *d.* Métallurgie *ou* *e.* O. S. T. et Technique financière et comptable *ou* *f.* Chauffage industriel *ou* *g.* Électricité *ou* *h.* Machines *ou* *i.* Histoire de la construction.	Constructions civiles.	Travaux pratiques du cours connexe 3 choisi.

SPÉCIALITÉ	CERTIFICATS DES COURS PUBLICS			CERTIFICATS DES TRAVAUX PRATIQUES	
	PRINCIPAL 1	CONNEXE 2	CONNEXE 3	PRINCIPAL 1	CONNEXE 2
CONSTRUCTIONS CIVILES.... (*Suite.*)	Constructions civiles.	*a.* Mathématiques *ou* *b.* Mécanique (1re et 2e années).	*j.* Chimie appliquée aux matériaux de construction *ou* *k.* Aéronautique *ou* *l.* Photogrammétrie *ou* *m.* Métrologie.	Constructio s civiles.	Travaux pratiques du cours connexe 3 choisi (si ce cours en comporte).
ÉLECTRICITÉ.....	Électricité.	Mathématiques générales.	Physique.	Électricité.	Physique.
ÉLECTROCHIMIE.....	Électricité (1re et 3e années) et Électrochimie.	Chimie générale.	Métallurgie.	Électrochimie	Métallurgie *ou* Chimie générale.

SPÉCIALITÉ	CERTIFICATS DES COURS PUBLICS			CERTIFICATS DES TRAVAUX PRATIQUES	
	PRINCIPAL 1	CONNEXE 2	CONNEXE 3	PRINCIPAL 1	CONNEXE 2
ÉLECTRO-MÉTALLURGIE . . .	I. Électricité *ou* II. Électrochimie *ou* III. Métallurgie	Chauffage (1re et 2e années).	I. Électrochimie et Métallurgie *ou* II. Électricité et Métallurgie *ou* III. Électricité et Électrochimie.	Électrochimie et Métallurgie (1re année) et Traitements de surface des métaux.	Électricité.
ENREGISTREMENT et reproduction des sons et des images. (Téléphonovision.)	Enregistrement et reproduction des sons et des images.	Physique.	*a.* Électricité industrielle *ou* *b.* Mathématiques *ou* *c.* Chimie générale. *ou* *d.* Physique appliquée aux industries du vide et électronique.	Enregistrement et reproduction des sons et des images.	Physique.

SPÉCIALITÉ	CERTIFICATS DES COURS PUBLICS			CERTIFICATS DES TRAVAUX PRATIQUES	
	PRINCIPAL 1	CONNEXE 2	CONNEXE 3	PRINCIPAL 1	CONNEXE 2
INDUSTRIES TEXTILES.....	Filature et tissage.	Mathématiques et Chimie tinctoriale (2e année).	*a.* Chimie industrielle *ou* *b.* Machines *ou* *c.* Électricité industrielle.	Filature et Tissage.	Chimie tinctoriale et Travaux pratiques du cours connexe 3 choisi.
MACHINES.....	Machines.	Mathématiques *ou* Mécanique *ou* Physique.	*a.* Métallurgie *ou* *b.* Moteurs à combustion interne *ou* *c.* Électricité industrielle *ou* *d.* Chauffage industriel. *ou* *e.* Constructions civiles.	Machines.	*a.* Métallurgie *ou* *b.* Mécanique *ou* *c.* Moteurs à combustion interne *ou* *d.* Électricité *ou* *e.* Chauffage industriel.

SPÉCIALITÉ	CERTIFICATS DES COURS PUBLICS			CERTIFICATS DES TRAVAUX PRATIQUES	
	PRINCIPAL 1	CONNEXE 2	CONNEXE 3	PRINCIPAL 1	CONNEXE 2
MÉCANIQUE.....	Mécanique.	Mathématiques.	*a.* Aéronautique et Métrologie (1re année) *ou* *b.* Moteurs à combustion interne *ou* *c.* Machines *ou* *d.* Physique générale *ou* *e.* Métallurgie *ou* *f.* Électricité *ou* *g.* Constructions civiles *ou*	Mécanique,	*a.* Métrologie *ou* *b.* Moteurs à combustion interne *ou* *c.* Machines *ou* *d.* Physique générale (2e et 3e années) *ou* *e.* Constructions civiles (2 années) *ou* *f.* Électricité industrielle.

SPÉCIALITÉ	CERTIFICATS DES COURS PUBLICS			CERTIFICATS DES TRAVAUX PRATIQUES	
	PRINCIPAL 1	CONNEXE 2	CONNEXE 3	PRINCIPAL 1	CONNEXE 2
MÉCANIQUE. . . . . (*Suite*)	Mécanique.	Mathématiques.	*h.* Métrologie (1re et 2e années) et Métallurgie (3e année)	Mécanique.	
MÉTALLURGIE	Métallurgie.	Chimie générale (1re et 2e années).	*a.* Physique générale (cycle complet) et Technique des rayons X et structure des métaux *ou* *b.* Physique générale (2e année) Chauffage industriel (1re et 2e années). et Organisation scientifique du travail (1re année).	Métallurgie et Chimie générale (programme spécial).	*a.* Physique générale (cycle complet) *ou* *b.* Physique générale (2e année) et Chauffage industriel (programme spécial).

SPÉCIALITÉ	CERTIFICATS DES COURS PUBLICS			CERTIFICATS DES TRAVAUX PRATIQUES	
	PRINCIPAL 1	CONNEXE 2	CONNEXE 3	PRINCIPAL 1	CONNEXE 2
MOTEURS À COMBUSTION INTERNE.	Moteurs à combustion interne.	Mathématiques *ou* Mécanique *ou* Physique *ou* Chimie générale. *ou* Constructions civiles.	*a.* Métallurgie *ou* *b.* Machines *ou* *c.* Chauffage *ou* *d.* Aéronautique et Métrologie (1re année) *ou* *e.* Mécanique *ou* *f.* Physique *ou* *g.* Chimie industrielle *ou* *h.* Constructions civiles.	Moteurs à combustion interne...	*a.* Machines *ou* *b.* Mécanique *ou* *c.* Chauffage *ou* *d.* Métallurgie *ou* *e.* Aéronautique.

SPÉCIALITÉ	CERTIFICATS DES COURS PUBLICS			CERTIFICATS DES TRAVAUX PRATIQUES	
	PRINCIPAL 1	CONNEXE 2	CONNEXE 3	PRINCIPAL 1	CONNEXE 2
ORGANISATION SCIENTIFIQUE DU TRAVAIL.	Organisation scientifique du Travail.	I. Sécurité du travail et : *a.* Physiologie du Travail; *ou b.* Sélection et orientation professionnelles. II. Deux années d'un des enseignements économiques (p. 167 à 206) et : *a.* Physiologie du Travail ; *ou b.* Sélection et orientation professionnelles.	Un des cours techniques (p. 105 à 166).	Physiologie du Travail *ou* Sélection et orientation professionnelles.	De l'un des cours techniques, choisi comme cours connexe 3, ci-contre.

SPÉCIALITÉ	CERTIFICATS DES COURS PUBLICS			CERTIFICATS DES TRAVAUX PRATIQUES	
	PRINCIPAL 1	CONNEXE 2	CONNEXE 3	PRINCIPAL 1	CONNEXE 2
PHOTOGRAMMÉTRIE	Photogrammétrie.	Mathématiques.	Physique générale. . .	Photogrammétrie.	Physique.
PHYSIQUE	Physique	Mathématiques.	*a.* Électricité industrielle *ou* *b.* Mécanique *ou* *c.* Téléphonovision *ou* *d.* Chimie générale *ou* *e.* Chauffage industriel *ou* *f.* Métrologie et 1re année d'un des cours ci-dessus *ou*	Physique	*a.* Mécanique *ou* *b.* Téléphonovision *ou* *c.* Métrologie.

SPÉCIALITÉ	CERTIFICATS DES COURS PUBLICS			CERTIFICATS DES TRAVAUX PRATIQUES	
	PRINCIPAL 1	CONNEXE 2	CONNEXE 3	PRINCIPAL 1	CONNEXE 2
PHYSIQUE. . . . . (*Suite.*)	Physique.	Mathématiques.	*g.* Physiologie du travail et Métrologie *ou* *h.* Physique appliquée aux industries du vide et électronique.	Physique.	*a.* Mécanique *ou* *b.* Téléphonovision *ou* *c.* Métrologie.
RAYONS X RADIOCRISTALLOGRAPHIE . . .	Technique des Rayons X.	Métallurgie.	Physique générale et Chimie générale (1re et 2e années).	Stage au laboratoire.	Métallurgie. Physique générale. (Cycle complet).

SPÉCIALITÉ	CERTIFICATS DES COURS PUBLICS			CERTIFICATS DES TRAVAUX PRATIQUES	
	PRINCIPAL 1	CONNEXE 2	CONNEXE 3	PRINCIPAL 1	CONNEXE 2
SÉCURITÉ DU TRAVAIL	Sécurité du Travail.	Physiologie du travail *ou* Sélection et orientation et Organisation scientifique du travail. Physiologie du travail et Organisation scientifique du travail.	I. Électricité industrielle *ou* II. Machines *ou* III. Chauffage industriel. *ou* IV. Constructions civiles (2 années) *ou* V. Filature et Tissage *ou* VI. Chimie industrielle *ou* VII. Agriculture *ou* VIII. Métallurgie.	Physiologie du travail *ou* Sélection et orientation professionnelles. Physiologie du travail.	I. Électricité industrielle *ou* II. Machines *ou* III. Chauffage *ou* IV. Constructions civiles (2 années) *ou* V. Filature et tissage *ou* VI. Chimie industrielle *ou* VII. Métallurgie.

SPÉCIALITÉ	CERTIFICATS DES COURS PUBLICS			CERTIFICATS DES TRAVAUX PRATIQUES	
	PRINCIPAL 1	CONNEXE 2	CONNEXE 3	PRINCIPAL 1	CONNEXE 2
TECHNIQUE DU VIDE ET ÉLECTRONIQUE APPLIQUÉE. .	Physique appliquée aux industries du vide et de l'Électronique.	*Option 1.* Téléphonovision *ou* Radioélectricité. *Option 2.* (Métallurgie (2e et 3e années). et Chimie appliquée aux matériaux (1re année).	*Option 1.* Radioélectricité *ou* Téléphonivision *ou* Physique générale. *Option 2.* Physique générale (2e année) et Chimie générale (1re et 2e années).	Technique du vide et Électronique appliquée.	*Option 1.* Téléphonovision. *Option 2.* Métallurgie (1re année). Chimie générale (1re année, analyse minérale) *ou* Chimie appliquée aux matériaux (1re année, verres) et Chimie générale (1re année, analyse minérale).

DIPLÔME D'INGÉNIEUR DES SERVICES SOCIAUX
du Conservatoire national des Arts et Métiers

Arrêté ministériel du 13 décembre 1945
(*J. O.* du 21 décembre 1945.)

ARTICLE 1er. — Le Conservatoire national des Arts et Métiers délivre un diplôme d'ingénieur des services sociaux dans les conditions fixées ci-après :

TITRE PREMIER

De la qualification des candidats

ART. 2. — Nul ne peut postuler le titre d'ingénieur des services sociaux du Conservatoire national des Arts et Métiers s'il ne possède déjà un diplôme d'ingénieur délivré conformément aux dispositions de la loi du 10 juillet 1934.

ART. 3. — Les candidats au diplôme d'ingénieur des services sociaux du Conservatoire national des Arts et Métiers sont astreints à suivre les cours ci-dessous désignés et à en subir les examens annuels en vue de l'obtention des certificats correspondants :

Organisation scientifique du travail;

Physiologie du travail (cours et travaux pratiques);

Sélection et orientation professionnelle (cours et travaux pratiques);

Sécurité du travail.

ART . 4. — Tout candidat au diplôme d'ingénieur des services sociaux du Conservatoire national des Arts et Métiers devra, avant l'examen, avoir accompli un stage d'une durée minima de six mois dans les services sociaux d'une entreprise.

TITRE II

De la candidature

ART. 5. — *a*. Les candidats devront, au début de leurs études, prendre au secrétariat du Conservatoire une inscription spéciale en sus des inscriptions réglementaires au cours.

b. Ils devront déposer en même temps la copie certifiée conforme de leur diplôme d'ingénieur.

Art. 6. — Lorsque les candidats seront en possession des certificats prévus à l'article 3, il leur appartiendra de déposer au secrétariat du Conservatoire national des Arts et Métiers une demande d'examen, accompagnée d'une note relative au stage prévu à l'article 4 ci-dessus indiquant notamment :

1° La durée du stage;

2° La ou les maisons ou usines où le stage a été accompli;

3° La nature des fonctions remplies par le candidat.

Cette note devra être accompagnée d'attestations émanant des chefs d'entreprise signées par ceux-ci et légalisées.

Art. 7. — Il appartient au Directeur du Conservatoire national des Arts et Métiers de vérifier si le diplôme d'ingénieur a été délivré dans les conditions légales et d'apprécier si le stage correspond aux conditions réglementaires.

TITRE III

De l'examen d'ingénieur des services sociaux

Art. 8. — Le Jury est constitué par décision du Directeur du Conservatoire national des Arts et Métiers.

Art. 9. — Pour obtenir le titre d'ingénieur des services sociaux, les candidats doivent :

1° Subir un examen écrit et oral;

2° Soutenir un mémoire portant sur des questions d'organisation sociale.

Section I

De l'examen général

Art. 10. — L'examen général comporte des épreuves écrites et orales.

Art. 11. — Le Jury se compose des professeurs intéressés.

Art. 12. — L'épreuve écrite comporte une composition dont le sujet a été fixé par le Jury de manière à faire appel

aux connaissances enseignées dans les cours prévus à l'article 3 ci-dessus. Le temps imparti pour cette épreuve est de quatre heures.

Art. 13. — Nul ne peut être admis aux épreuves orales s'il n'a obtenu à l'épreuve écrite une note égale ou supérieure à 12 sur 20 avant application des coefficients prévus à l'article 22 ci-dessous.

Art. 14. — Les épreuves orales consistent en interrogations sur chacun des cours prévus à l'article 3 ci-dessus.

Section II

Du mémoire et de la soutenance

Art. 15. — Au moment où le candidat commence ses études en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur des services sociaux du Conservatoire national des Arts et Métiers, il doit s'adresser à l'un des professeurs des cours prévus à l'article 3 ci-dessus en lui demandant de préparer sous sa direction, un mémoire dont il lui propose le sujet.

Art. 16. — Le professeur intéressé soumet avec son avis motivé le sujet proposé au Directeur du Conservatoire national des Arts et Métiers, qui statue sur son acceptation.

Art. 17. — Le Jury se compose des professeurs intéressés et d'une à deux personnalités qualifiées.

Art. 18. — Nul ne peut être admis à soutenir le mémoire s'il n'a obtenu aux épreuves écrites et orales une note égale ou supérieure à 12 sur 20 avant application des coefficients fixés à l'article 22 ci-dessous.

Art. 19. — La soutenance du mémoire consiste :

1° En un bref exposé oral par le candidat;

2° En une discussion du mémoire par les membres du Jury;

3° En une interrogation sur les résultats du stage prévu à l'article 4.

Section III

Des notes et coefficients

Art. 20. — *a*. Les épreuves sont cotées de 0 à 20.

b. Toute note inférieure à 10 est éliminatoire.

Art. 21. — Les coefficients appliqués aux différentes épreuves sont fixés ainsi qu'il suit :

Épreuves écrites	2
Interrogations sur les cours, chacune	1
Mémoire et soutenance	4
Stage	3

Art. 22. — La note moyenne est obtenue en divisant le total des points par celui des coefficients.

Art. 23. — La moyenne générale est établie par le Jury, à l'issue des épreuves, un procès-verbal est dressé, faisant mention des différentes notes obtenues par le candidat, il est signé du président et des membres du Jury et remis au Directeur du Conservatoire national des Arts et Métiers par le président du Jury.

Art. 24. — Les droits d'examen sont fixés comme suit :

Droit d'examen général	1.000 francs
Droit de soutenance	2.000 —
Droit de diplôme	500 —

Le droit d'examen est versé à la caisse du Conservatoire national des Arts et Métiers, le droit de diplôme, perçu au profit du Trésor, à la caisse d'un comptable public des finances, sur ordre de versement délivré par le Directeur du Conservatoire.

Art. 25. — Le titre conféré aux candidats est libellé « Ingénieur des services sociaux, du Conservatoire national des Arts et Métiers ».

L'abréviation d'usage est :

« Ingénieur des Services Sociaux C.N.A.M.».

Le titre et l'abréviation ci-dessus sont soumis aux dispositions de protection prévues par les articles 1 à 16 de la loi du 10 juillet 1934.

DIPLÔMES D'ÉTUDES ÉCONOMIQUES SUPÉRIEURES

du Conservatoire national des Arts et Métiers

RÈGLEMENT DE DÉLIVRANCE DES DIPLÔMES

Article 1er. — Les diplômes d'Études économiques supérieures du Conservatoire national des Arts et Métiers

sont délivrés dans les conditions fixées aux articles 2 à 26 ci-après. Ils portent la mention du cours auquel se rapporte le mémoire.

TITRE PREMIER

De la qualification des candidats

Art. 2. — Nul ne peut être admis à subir les épreuves s'il ne justifie :

1° De la possession de certificats ou attestations annuelles du Conservatoire des Arts et Métiers sanctionnant la scolarité exigée;

2° D'un stage professionnel dont la nature, la durée et la valeur auront été reconnues suffisantes conformément aux règles fixées par l'article 5 ci-après. Aucune dérogation ne peut être accordée pour cette obligation.

Art. 3. — La scolarité prévue à l'article 2 est définie comme suit :

a. Possession du groupe de certificats ou d'attestations annuelles correspondant à la spécialité choisie et figurant au tableau annexé;

b. Possession du certificat d'un cours scientifique (général ou technique).

Les cours d'O.S.T., de Sécurité du Travail, de Théorie mathématiques des assurances et calcul des probabilités peuvent compter comme cours scientifiques, à condition de ne pas figurer déjà parmi les enseignements économiques requis au paragraphe *a* ci-dessus.

Art. 4. — *a.* La possession des certificats du cours et des travaux pratiques de l'enseignement principal dont le titre constitue la mention de spécialité ne peut subir aucune dérogation;

b. Les candidats peuvent solliciter des dérogations pour les enseignements autres que l'enseignement principal :

1° Soit par substitution d'un enseignement non prévu à l'article 2 à un enseignement prévu;

2° Soit par équivalence d'un diplôme délivré par une Faculté, par une École ou un Établissement d'enseignement public ou par une École autorisée à délivrer le diplôme

d'ingénieur, conformément à la loi du 10 juillet 1934. En aucun cas, la pratique professionnelle, quelle qu'en soit la nature ou la durée, ne peut ouvrir de droit à dérogation;

c. Les dérogations sont accordées par le Directeur du Conservatoire national des Arts et Métiers suivant la procédure réglementée par l'article 5 ci-dessous.

TITRE II

De la candidature

Art. 5. — *a.* Tout étudiant remplissant les conditions de qualification prévues aux articles 2 et 3 ci-dessus doit obtenir l'agrément du professeur du cours principal en vue de la préparation d'un mémoire original.

Le professeur s'assure que le candidat possède la qualification professionnelle prévue à l'article 4. Il lui remet une note indiquant :

1° Le libellé précis du sujet du travail dont il accepte la direction et le contrôle;

2° L'intérêt de ce travail de recherche;

3° Son avis motivé sur la qualification professionnelle et la nature des fonctions du candidat;

4° Les programmes spéciaux arrêtés en accord avec les professeurs des cours connexes comme il est dit à l'article 15.

Le candidat doit adresser au Directeur du Conservatoire national des Arts et Métiers une demande d'inscription aux examens, demande accompagnée de la note du professeur.

b. Au cas où des dérogations sont demandées par application des dispositions de l'article 4, § *b*, 1°, ci-dessus, le Directeur consulte le professeur du cours principal, le professeur du cours visé et non suivi et le professeur du cours proposé en remplacement.

Lorsqu'il s'agit de dérogations prévues à l'article 4, § *b*, 2°, le Directeur consulte le professeur du cours principal et le professeur du cours prévu et non suivi. Il appartient en outre au Directeur de s'entourer de tous les renseignements qu'il jugera propres à l'éclairer sur la valeur des diplômes pour lesquels l'équivalence est demandée.

c. Le Directeur statue sur la demande d'inscription après étude et vérification du dossier.

TITRE III

De l'examen

ART. 6. — *a*. Pour obtenir le diplôme, les candidats doivent :

1° Subir un examen général écrit, pratique et oral;

2° Soutenir le mémoire original prévu par l'article 5 ci-dessus et réglementé par l'article 16 ci-dessous.

b. Les candidats peuvent à leur choix, à condition de l'indiquer expressément, subir la soutenance soit à la même session et immédiatement après l'examen général, soit à une session ultérieure, mais au plus tard un an après l'examen général; ce délai peut être porté à deux ans pour raisons dûment motivées, par décision du Directeur du Conservatoire après consultation du professeur du cours principal.

ART. 7. — *a*. Le Jury est constitué par décision du Directeur du Conservatoire; il est composé du professeur principal, des professeurs des enseignements du programme spécial et d'une ou deux personnalités du monde industriel ou de l'enseignement supérieur dont la compétence se rapporte au cours principal.

b. Le Jury est présidé par le professeur du cours principal.

ART. 8. — En principe une seule session d'examen est organisée chaque année en janvier-février pour l'examen général, en juin-juillet pour la soutenance du mémoire. Exceptionnellement, une seconde session peut être instituée en janvier-février pour la soutenance du mémoire.

Tout candidat ajourné, soit à l'examen général, soit à la soutenance du mémoire, ne peut présenter une nouvelle candidature moins d'un an après son échec. Nul candidat ne peut se présenter plus de trois fois à l'une ou à l'ensemble des épreuves de l'examen.

SECTION I

De l'examen général

ART. 9. — L'examen général comporte une épreuve écrite, une épreuve pratique, des épreuves orales.

Art. 10. — Le jury d'examen se compose des professeurs intéressés.

Art. 11. — L'épreuve écrite, d'une durée maxima de huit heures, est définie par le professeur du cours principal : elle comporte un exposé méthodique sur une question relative aux matières du cours principal et des programmes spéciaux; le sujet de cet exposé est choisi de manière à permettre au candidat, non seulement de faire montre de ses connaissances, mais aussi de prouver des qualités de compréhension et d'esprit de synthèse.

L'épreuve pratique consiste en un *rapport ou étude*, ou travail de laboratoire (*statistique, graphique documentaire*, etc.), *tels qu'un professionnel hautement qualifié peut avoir à en exécuter dans la spécialité choisie.*

La durée de l'épreuve pratique est fixée par le membre du jury qui en propose le sujet sans pouvoir excéder 10 heures.

Les candidats peuvent disposer pour l'épreuve pratique, de documents et instruments habituellement utilisés *dans la pratique.* La liste de ces documents et instruments est soumise par le candidat avant les épreuves à l'agrément du Professeur président du jury.

Art. 12. — Le professeur du cours principal et chacun des professeurs des cours connexes procèdent aux épreuves orales.

Art. 13. — Chacune des épreuves écrite, pratique et orale est notée de 0 à 20.

Les notes sont ensuite affectées des coefficients suivants :

Épreuve écrite, coefficient 2;

Épreuve pratique, coefficient 2;

Moyenne des épreuves orales, coefficient 2.

Les candidats sont déclarés admissibles à la soutenance du mémoire lorsqu'ils obtiennent, après application des coefficients, au moins 72 points au total de l'examen général, sans note inférieure à 8/20 pour l'épreuve écrite ou l'épreuve pratique ou chacune des épreuves orales.

Les candidats qui ont obtenu un nombre total de points suffisant et sont ajournés après délibération du jury en raison d'une note éliminatoire peuvent subir à la session suivante un examen de réparation portant sur la seule épreuve qui a été insuffisante.

Art. 14. — Des programmes spéciaux sont arrêtés par le Professeur président du jury, en accord avec chacun des professeurs des cours connexes en fonction du travail de recherche agréé.

Ces programmes sont remis au candidat en même temps que lui est donné l'agrément du sujet de travail.

Les sujets des épreuves (écrite, pratique et orale) sont tirés des matières du cours principal et de ces programmes spéciaux.

Les sujets des épreuves écrite et pratique sont adressés au Directeur au moins huit jours avant la date fixée pour ces épreuves.

Art. 15. — Il est dressé un procès-verbal d'examen, signé du président et des membres du jury et adressé le jour même au Directeur du Conservatoire à la diligence du président du jury.

Section II

Du mémoire et de la soutenance

Art. 16. — *a*. Le mémoire doit se rapporter à un travail original poursuivi sous la direction et le contrôle du professeur du cours principal. Il peut consister en une étude sur une question nouvelle, ou en la mise au point de méthodes de recherches ou d'application, ou en une enquête sur des faits économiques ou sociaux. Il ne peut consister en une simple compilation.

b. Le travail doit être concrétisé en un mémoire remis à l'examen du professeur qui adresse au Directeur du Conservatoire un rapport motivé indiquant s'il estime que ledit mémoire est digne d'être présenté au jury.

c. Si le rapport du professeur est favorable, le candidat est invité par le Directeur du Conservatoire à déposer au Secrétariat du Conservatoire le mémoire dactylographié en trois exemplaires, dont l'un visé par le professeur.

Art. 17. — Les exemplaires du mémoire sont mis à la disposition du jury au moins un mois avant la soutenance.

Art. 18. — Le jury se compose des professeurs intéressés qui constituaient le jury de l'examen général et des personnalités extérieures au Conservatoire, désignées conformément à l'article 8 ci-dessus.

Art. 19. — *a.* Pour être autorisés à la soutenance les candidats doivent avoir été déclarés admissibles à l'examen général.

b. La soutenance du mémoire consiste :

1° En un bref exposé oral par le candidat;

2° En une discussion des résultats du travail par les membres du jury. Le candidat doit mettre à la disposition du jury toutes pièces justificatives utiles.

c. La valeur du travail, les résultats, la présentation du mémoire et la valeur de la soutenance font l'objet d'une note unique cotée de 0 à 20 attribuée par le jury après délibération.

La note attribuée au mémoire, compte tenu de la soutenance est affectée du coefficient 8.

Section III

Des mentions et de la délivrance du diplôme

Art. 20. — *a.* La note moyenne est obtenue en divisant le total des points obtenus à l'examen général et pour le mémoire par celui des coefficients.

b. Nul ne peut recevoir le diplôme, s'il n'a obtenu une moyenne générale au moins égale à 14.

c. En proclamant les résultats de l'examen, le jury décerne les mentions suivantes :

Pour une moyenne générale de 15 : assez bien;

Pour une moyenne générale de 16 à 17 : bien;

Pour une moyenne égale ou supérieure à 19 : très bien.

Ces mentions ne sont pas inscrites au diplôme.

Art. 21. — La moyenne générale est établie par le jury à l'issue de la soutenance; un procès-verbal final est dressé faisant mention des différentes notes obtenues par le candidat, il est signé du président et de tous les membres du jury et remis au Directeur du Conservatoire par le président du jury.

TITRE IV

Dispositions administratives

Art. 22. — *a*. Les droits d'examen sont fixés comme suit :

Droit d'examen général.....	1.000	francs
Droit de soutenance.....	2.000	—
Droit de diplôme.....	500	—

Les droits d'examen et de soutenance sont versés à la caisse du Conservatoire, le droit de diplôme perçu au profit du Trésor, à la Caisse d'un comptable public des finances.

b. Les candidats à l'examen général doivent présenter au moment de l'examen la quittance des droits y afférents, les candidats à la soutenance, les quittances du droit de soutenance et du droit de diplôme. Ces documents sont joints par le président du jury aux procès-verbaux.

Art. 23. — Les mémoires dactylographiés déposés à la Direction du Conservatoire restent la propriété de cet établissement. Deux exemplaires sont déposés à la chaire du professeur qui a dirigé le travail. Le 3e exemplaire est déposé à la bibliothèque où il est conservé en archives pendant dix ans; passé ce délai il est communiqué au public. La communication aux lecteurs peut toutefois intervenir immédiatement, sur avis conforme du président du jury, si l'auteur donne son agrément écrit.

Art. 24. — La publication par l'auteur du texte du mémoire est soumise à l'autorisation préalable du professeur du cours principal et du Directeur du Conservatoire. La publication doit porter mention que le travail a été exécuté pour le diplôme d'Études économiques supérieures du Conservatoire des Arts et Métiers.

Art. 25. — Le titre conféré aux candidats est libellé : Diplômé d'Études économiques supérieures du Conservatoire national des Arts et Métiers.

Art. 26. — Dispositions transitoires.

Les candidats ajournés avant le 1er juin 1953 pourront à leur choix réparer leur échec selon le présent règlement ou selon l'ancien.

TABLEAU INDIQUANT POUR CHAQUE DIPLÔME LES SCOLARITÉS OBLIGATOIRES AU TITRE DE L'ARTICLE 3, § *a*.

Assurances au point de vue économique

Assurances au point de vue juridique.
Économie industrielle et statistique.
Travaux pratiques ou exercices pratiques de statistique.
Géographie économique.
Droit commercial : 2 années au choix dans les deux cours.
a. Sécurité du Travail ou :
b. Technique financière et comptable des entreprises et travaux pratiques de ce cours.
Économie et technique bancaires.
Organisation et fonctionnement des marchés financiers.
Une année d'un enseignement au choix du candidat.

Assurances au point de vue juridique

Assurances au point de vue économique.
Droit commercial.
Géographie économique.
Économie industrielle et statistique : 2 années.
a. Sécurité du travail ou :
b. Technique financière et comptable des entreprises et travaux pratiques de ces cours.
Économie et technique bancaires.
Organisation et fonctionnement des marchés financiers.
Une année d'un enseignement au choix du candidat.

Droit commercial

Économie et technique bancaires.
Organisation et fonctionnement des marchés financiers.
Économie industrielle et statistique (2e et 3e années).
Technique financière et comptable des entreprises.
Travaux pratiques de technique financière et comptable des entreprises.
Assurances au point de vue juridique ou :
Travaux pratiques d'économie et technique bancaires ou :
Travaux pratiques d'organisation et fonctionnement des marchés financiers.
Une année d'un enseignement au choix du candidat.

Économie et technique bancaires

Travaux pratiques du cours principal.
Marchés financiers et travaux pratiques.
Technique financière et comptable des entreprises et ses travaux pratiques.
Économie industrielle et statistique.
Deux années d'enseignement au choix du candidat.

Histoire de la construction

Histoire du travail.
Sécurité du travail.

a. Art appliqué aux métiers.
Travaux pratiques Art appliqué aux métiers (section architecture) ou :

b. Géographie économique et 2 années d'un enseignement au choix du candidat.

NOTA. — Pour l'option *a*, le certificat de cours scientifiques doit être choisi obligatoirement parmi les cours suivants : Constructions civiles. — Chimie appliquée aux matériaux. — Chauffage industriel.

Histoire du travail et des relations industrielles

a. Économie industrielle et statistique ou :
Organisation scientifique du travail ou :
Sélection et orientation professionnelles et physiologie du travail.
Enseignements formant au total cinq années choisis parmi les cours non retenus *a* et dans la liste ci-dessous *b*.

b. Assurances au point de vue économique.
Assurances au point de vue juridique.
Droit commercial.
Histoire de la Construction.
Sécurité du travail.
Travaux pratiques d'orientation professionnelle.
Travaux pratiques de physiologie du travail.

Organisation et fonctionnement des marchés financiers

Travaux pratiques du cours principal.
Économie et technique bancaires et ses travaux pratiques.
Géographie économique (1re et 2e années).

Droit commercial (1 année).
Économie industrielle et statistique (3e année).
+ 2 années d'enseignement au choix du candidat.

Physiologie du travail

Travaux pratiques du cours principal.
Sélection et orientation professionnelles avec ses travaux pratiques.
Sécurité du travail.
Histoire du travail.
a. Économie industrielle et statistique (1re année) ou :
b. Exercices et travaux pratiques de statistiques.
Organisation scientifique du travail.

Sélection et orientation professionnelles

Travaux pratiques du cours principal.
Organisation scientifique du travail.
Physiologie du travail avec les travaux pratiques.
Sécurité du travail.
Histoire du travail.
a. Exercices et travaux pratiques de statistiques ou :
b. Économie industrielle (1re année).

Technique financière et comptable des entreprises

Travaux pratiques de technique financière et comptable.
Économie industrielle et statistique (1re et 2e années).
Organisation scientifique du travail.
Droit commercial (2 années).
Géographie économique (1re et 3e années).
Exercices pratiques de statistique.
Travaux pratiques de statistique.
Économie et technique bancaires ou :
Marchés financiers.
Au choix, l'un des 4 cours ci-dessous :
Sélection. — Physiologie. — Assurances (juridiques). — Assurances (économiques).

Géographie économique

Travaux pratiques de géographie.
Histoire de la construction ou :

Histoire du travail.

Économie industrielle et statistique.

Exercices ou travaux pratiques de statistique.

Organisation et fonctionnement des marchés financiers.

NOTA. — Le cours scientifique prévu à l'article 3, § *b*, doit être choisi parmi les cours suivants :

Agriculture. — Chimie industrielle. — Filature et tissage. — Métallurgie. — Électricité industrielle.

Économie industrielle et statistique

Travaux ou exercices pratiques de statistiques.

Droit commercial.

a. Technique financière et comptable des entreprises.

Géographie économique (2 années) ou :

Histoire du travail ou :

Travaux pratiques de statistiques.

Travaux pratiques de science économique appliquée aux entreprises.

b. Technique financière et comptable des entreprises et ses travaux pratiques.

Économie et technique bancaires et ses travaux pratiques.

Organisation et fonctionnement des marchés financiers et travaux pratiques.

Une année d'enseignement au choix du candidat.

*
* *

BREVETS SPÉCIAUX
DES ENSEIGNEMENTS SCIENTIFIQUES

Ces brevets réglementés par décision du Conseil de Perfectionnement du Conservatoire national des Arts et Métiers sont délivrés aux élèves possédant certains certificats de cours et de travaux pratiques, définis dans les spécialités suivantes :

Chauffage industriel;
Chimie appliquée aux matériaux de construction;
Métallurgie;
Sécurité du travail;
Filature et tissage.

RÈGLEMENT DE DÉLIVRANCE DES BREVETS SPÉCIAUX DU CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS

Article 1er. — Les élèves du Conservatoire national des Arts et Métiers peuvent obtenir la délivrance d'un brevet se rapportant à certaines spécialités industrielles dans les conditions fixées ci-après.

Art. 2. — Le brevet de spécialité est délivré sur demande écrite de l'intéressé après avis favorable du professeur du cours principal, compte tenu de la qualification professionnelle du candidat, lorsque celui-ci a obtenu les certificats et attestations figurant au tableau annexé au présent règlement.

La délivrance du brevet de spécialité est subordonnée à la présentation de pièces authentiques d'état civil et au versement préalable au Conservatoire des Arts et Métiers d'un droit de diplôme de 1.000 francs.

Art. 3. — Sont rapportées à compter du 1er juillet 1953 les dispositions de la décision ministérielle du 27 octobre 1944 approuvant le règlement pour la délivrance des brevets spéciaux.

BREVETS SPÉCIAUX DE CHAUFFAGE INDUSTRIEL

TITRE DU BREVET	CERTIFICATS DES COURS PUBLICS		CERTIFICATS DES TRAVAUX PRATIQUES	
	PRINCIPAL	CONNEXE	PRINCIPAL	CONNEXE
TECHNICIEN DE BUREAU DE CALCULS THERMIQUES.	Chauffage industriel (3 années).	Mathématiques (2 années).	Chauffage industriel.	Mathématiques.
TECHNICIEN DE MESURES ET RÉGULATIONS THERMIQUES.	Chauffage industriel (3 années).	Métrologie (2 années).	Chauffage industriel.	Métrologie.
TECHNICIEN DE CHAUFFAGE ET VENTILATION.	Chauffage industriel (3 années)	Machines (2 années).	Chauffage industriel.	Métallurgie.
REGLEUR DE FOUR	Chauffage industriel (3 années).	Métallurgie (1re et 2 années). Céramique (1re année).	Chauffage industriel.	Métallurgie *ou* Céramique.
CHEF DE CHAUFFE	Chauffage industriel (3 années).	Machines (2 années).	Chauffage industriel.	Machines.

BREVET SPÉCIAL DE CHIMIE APPLIQUÉE AUX MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

TITRE DU BREVET	CERTIFICATS DES COURS PUBLICS		CERTIFICATS DES TRAVAUX PRATIQUES	
	PRINCIPAL	CONNEXE	PRINCIPAL	CONNEXE
ESSAYEUR DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION.	Chimie appliquée aux matériaux de construction.	Métrologie.	Chimie appliquée aux matériaux de construction.	Stage spécial dans un laboratoire d'essais des matériaux. T. P. Métrologie.

BREVETS SPÉCIAUX DE MÉTALLURGIE

TITRE DU BREVET	CERTIFICATS DES COURS PUBLICS		CERTIFICATS DES TRAVAUX PRATIQUES	
	PRINCIPAL	CONNEXE	PRINCIPAL	CONNEXE
TECHNICIEN DE LABORATOIRE MÉTALLURGIQUE.	Métallurgie.	Métrologie.	Métallurgie.	Métrologie.
TECHNICIEN DE TRAITEMENTS THERMIQUES MÉTALLURGIQUES.	Métallurgie.	Chauffage industriel (1re et 2e années).	Métallurgie.	Chauffage industriel (année spéciale de métallurgie).
TECHNICIEN DE TRAITEMENTS DE SURFACES MÉTALLURGIQUES.	Métallurgie.	Enseignement spécial de traitements de surface.	Métallurgie.	Travaux pratiques faisant partie de l'enseignement des traitements de surface.
MÉTALLOGRAPHE	Métallurgie.	Physique générale (3e année)	Métallurgie.	Stage spécial au laboratoire de métallurgie.

BREVET SPÉCIAL DE SÉCURITÉ DU TRAVAIL

Brevet nécessitant, outre la présentation des certificats, l'avis favorable du professeur principal sur un stage industriel complémentaire minimum de deux mois consacré à la pratique de la Sécurité

TITRE DU BREVET	CERTIFICATS DES COURS PUBLICS		CERTIFICATS DES TRAVAUX PRATIQUES
	PRINCIPAL	CONNEXE	CONNEXE
AGENT TECHNIQUE DE SÉCURITÉ.	Sécurité du travail.	Organisation scientifique du travail (1re année) et Physiologie du travail *ou* Sélection et orientation professionnelles *ou* Machines *ou* Métallurgie (1re et 3e années) *ou* Électricité industrielle (2e et 3 années)	Physiologie du travail *ou* Sélection et orientation profesionnelles *ou* Machines *on* Métallurgie (1re et 3e années) *ou* Électricité industrielle (2e et 3e années).

BREVET SPÉCIAL DE FILATURE ET TISSAGE

TITRE DU BREVET	CERTIFICATS DES COURS PUBLICS		CERTIFICATS DES TRAVAUX PRATIQUES	
	PRINCIPAL	CONNEXE	PRINCIPAL	CONNEXE
TECHNICIEN DE LABORATOIRE TEXTILE.	Filature et tissage.	Chimie Tinctoriale (2e année) et Métrologie.	Filature et tissage.	Chimie Tinctoriale et Métrologie Stage spécial au laboratoire de filature.

PROGRAMMES GÉNÉRAUX DES COURS PUBLICS

Chaque enseignement est le plus souvent réparti sur plusieurs années. Mais il est toujours possible de commencer à suivre un cours quelle que soit l'année professée.

ENSEIGNEMENTS SCIENTIFIQUES

I. COURS GÉNÉRAUX

MATHÉMATIQUES (1)

(En vue des applications aux Arts et Métiers)

M. Hocquenghem, Professeur

Chaire créée par ordonnance du 25 novembre 1819
et transformée par décret du 12 avril 1922

1re année

Compléments d'algèbre.

Analyse combinatoire. Formule du binôme.
Opérations sur les polynômes.
Déterminants. Équations linéaires.

Fonctions.

Continuité. Représentation graphique.
Fonctions élémentaires (rationnelles, algébriques, trigonométriques directes et inverses).

Dérivées.

Calcul des dérivées. Différentielle première.
Formules de Taylor et de Mac-Laurin.
Application aux formes indéterminées, à la variation des fonctions et à la discussion des équations.

(1) Voir page 34, les conditions spéciales d'admission à ce cours.

Transcendantes usuelles.

Logarithme, nombre *e*, fonction exponentielle, fonction puissance, fonctions hyperboliques.

Fonctions de plusieurs variables.

Dérivées partielles, fonction composée, formule des accroissements finis.

Différentielle totale.

Calculs numériques.

Calcul d'erreurs. Usage des tables et interpolation.

Résolution approchée d'une équation.

Nombres complexes.

Définition, calculs sur les nombres complexes et interprétation géométrique.

Polynômes : relations entre coefficients et racines.

Fractions rationnelles : éléments simples.

Fonctions algébriques : déterminations.

Fonctions transcendantes usuelles dans le domaine complexe.

Primitives.

Intégrales définies et indéfinies, signification géométrique.

Valeur moyenne d'une fonction. Changements de variables.

Calcul intégral.

Méthodes usuelles d'intégration des différentielles rationnelles et de celles qui s'y ramènent.

Calcul approché d'une intégrale définie.

Vecteurs.

Addition. Coordonnées· Produit scalaire, produit vectorel.

Géométrie plane.

Droite, angles, distances, cercle.

Représentation des courbes (paramétriques, implicites polaires).

Lieux géométriques. Enveloppes. Cercle osculateur.

Coniques en axes réduits.

2e *année*

Déterminants.

Équations linéaires.

Géométrie dans l'espace.

Droites, plans, angles et distances. Sphère.

Courbes gauches. Surfaces (quelques modes de génération).

Quadriques en axes réduits.

Séries

Convergence et convergence absolue. Calcul approché de la somme.

Séries entières et développements des fonctions.

Séries trigonométriques : calcul des coefficients.

Généralisation de l'intégrale.

Intégrales curvilignes.

Intégrales multiples.

Analyse vectorielle.

Applications du calcul intégral.

Calcul des aires, volumes, arcs (courbure), centres de gravité et moments d'inertie.

Équations différentielles.

Équations du 1er ordre.

Équations linéaires du deuxième ordre.

Système linéaire à coefficients constants.

Exemples d'équations aux dérivées partielles.

MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES À L'ART DE L'INGÉNIEUR

M. Maurice Parodi, Professeur

Chaire créée par la loi n° 51-630 du 24 mai 1951

I. *Complément de calcul différentiel et intégral.*

Rappel de la notion de convergence uniforme et de continuité : fonctions continues, convergence uniforme; séries uniformément convergentes; critères de convergence uniforme; séries entières.

Rappel de la notion d'intégrale : Intégrale définie et indéfinie; intégrale définie généralisée; comparaison avec les séries; convergence uniforme des intégrales définies; dérivation et intégration d'une intégrale par rapport à un

paramètre; cas des intégrales généralisées; application à l'étude de quelques intégrales utilisées en calcul symbolique.

Intégrales doubles : définition et calcul; formule de Green-Riemann; intégrale curviligne de différentielle totale; changement de variables. Applications géométriques; intégrales de surface; formule de Stokes; intégrales doubles généralisées. Applications thermodynamiques.

Intégrales triples et multiples : Définition et calcul; formule d'Ostrogradski; changements de variables. Dérivation et intégration sous le signe d'intégration des intégrales multiples; cas des intégrales généralisées. Applications à la théorie du potentiel, à l'hydrodynamique, à la théorie de la chaleur, à l'étude de la propagation des ondes électromagnétiques.

Étude de quelques fonctions définies par une intégrale : notion de développement asymptotique. Fonction d'erreur; fonction sinus et cosinus intégraux; fonctions euleriennes; formule de Stirling.

II. *Fonctions analytiques.*

Fonctions de la variable complexe : fonctions analytiques; fonctions usuelles.

Intégrale définie dans le domaine complexe : intégrale de Cauchy; séries de Taylor et de Laurent.

Calcul des résidus : application à la théorie des fonctions; critère de Routh et d'Hurwitz.

Transformation conforme : application à l'étude des champs hydrodynamiques et électriques.

III. *Fonctions spéciales.*

Fonctions sphériques : fonction de Laplace; polynômes de Legendre; application : ondes planes développées en ondes sphériques.

Fonctions cylindriques : fonction de Bessel; application : ondes planes développées en ondes cylindriques; problèmes des guides d'ondes; mouvement des membranes circulaires.

Polynômes de Tchebicheff; application au problème des filtres électriques.

Notions sommaires sur les fonctions et intégrales elliptiques; application : pendule mathématique; courbe élastique plane.

IV. *Développements en série de fonctions orthogonales.*

Généralités.

Série de Fourier; phénomène de Gibbs; applications.

Polynômes de Legendre : oscillations dans une cavité sphérique.

V. *Calcul symbolique.*

Intégrale de Fourier. Transformation de Laplace; inversion de la transformation de Laplace.

Le calcul opérationnel; exemples tirés de la théorie de l'électricité, de la mécanique, de la théorie des servo-mécanismes (critère de Nyquist).

VI. *Équations différentielles et systèmes d'équations différentielles.*

Équations et systèmes d'équations linéaires à coefficients constants : stabilité des solutions; petites oscillations d'un système autour d'une position d'équilibre stable; étude de l'influence de liaisons supplémentaires : application aux problèmes de vibrations mécaniques.

Étude des régimes transitoires (application de la transformation de Laplace).

Étude des régimes forcés permanents; études des amortisseurs; filtres électriques et mécaniques.

Application de la série de Fourier à quelques problèmes aux limites.

Équations et systèmes d'équations à coefficients variables; fonction de Green; liaison avec les équations intégrales.

Application du développement en série de fonctions propres à l'étude de quelques problèmes aux limites.

VII. *Équations aux dérivées partielles.*

Généralités sur les équations du premier et du second ordre; classification de ces dernières.

Étude des équations aux dérivées partielles du second ordre de la Physique : type elliptique; équation de Laplace et de Poisson (champs avec et sans charges); type hyperbolique : équation de d'Alembert (équation des ondes); type parabolique (équations de la chaleur).

Étude particulière de l'équation des télégraphistes.

VIII. *Notions de calcul des variations.*

IX. *Algèbre linéaire.*

Révision de la théorie des déterminants.

Théorie des matrices : notion d'espace vectoriel, calcul des matrices.

Transformation des matrices; formes canoniques;

Notions sur le spectre;

Formes bilinéaires associées à une matrice.

Application de la théorie des matrices :

a. A l'électricité : quadripole; théorie des réseaux.

b. A la mécanique : problèmes de vibrations.

c. A l'étude de certains types de machines mathématiques.

Analyse vectorielle et introduction à l'étude des tenseurs.

MÉCANIQUE (1)

M. Métral, Professeur

Chaire créée par Ordonnance du 26 septembre 1839
et transformée par décret du 10 septembre 1907

1re année

LIVRE I

I. *Notions fondamentales.*

Grandeurs. Mesures. Orientation de droites, surfaces, volumes. Espace de temps.

II. *Éléments de géométrie et de calcul vectoriel.*

Vecteurs, opérations sur les vecteurs. Produit scalaire. Produit vectoriel. Produit mixte. Vecteurs glissants. Moment. Torseurs et dynames. Réduction des torseurs. Théorèmes de Chasles. Théorèmes de Varignon. Dérivation et intégration des vecteurs.

III. *Rappel de géométrie des courbes et des surfaces.*

Définition vectorielle d'une courbe et d'une surface. Degré. Classe. Tangente. Courbure. Oscillation. Plan osculateur. Plan rectifiant. Contact de courbes et de surfaces.

---

(1) Voir conditions d'admission à ce cours, p. 34.

Indicatrice sphérique. Trièdre principal, courbures et torsion. Formules de Frénet. Développées. Développantes. Enveloppes de courbes et de surfaces. Enveloppes d'un plan mobile. Surfaces développables. Surfaces réglées gauches.

IV. *Géométrie des déplacements finis.*

Déplacements dans le plan. Opérations élémentaires. Réduction canonique.

Déplacements dans l'espace. Opérations élémentaires. Réduction canonique.

V. *Cinématique du point.*

Mouvement. Trajectoires. Vitesse. Hodographe, accélération. Mouvements particuliers, uniformes, variés, harmoniques, amortis.

VI. *Composition des mouvements.*

Règle de Fresnel. Champs de déplacement, mouvement absolu, relatif, d'entraînement. Théorèmes de Roberval de Coriolis et leur généralisation. Application de ces théorèmes.

VII. *Cinématique du solide.*

Mouvements élémentaires. Mouvements tangents. Compositions de rotation et translations instantanées. Mouvement hélicoïdal tangent. Distribution des vitesses et des accélérations.

VIII. *Mouvements relatifs de solides en contact.*

Glissement. Pivotement. Roulement. Viration. Axoïdes.

IX. *Mouvement d'une figure plane dans son plan.*

Centre instantané de rotation. Applications. Formule d'Euler-Savary. Cercle des inflexions et cercle des rebroussements. Distribution des accélérations. Mouvement épicycloïdal.

X. *Mouvement autour d'un point fixe.*

Courbes sphériques des inflexions et des rebroussements. Théorème de Rivals.

XI. *Mouvement le plus général d'un corps solide.*

Axoïdes de viration.

XII. *Cinématique graphique.*

Cinèmes du premier et du second ordre. Applications.

LIVRE II

Mécanismes

I. *Généralités et classification.*

Machines et mécanismes. Chaînes cinématiques. Couples de contact. Degré de liberté.

II. *Engrenages.*

Surfaces conjuguées. Définitions.

A. *Engrenages cylindriques droits.* — Axoïdes. Crémaillère. Engrenages à dents. Technologie. Méthodes de Poncelet et de Reuleaux. Méthode des roulettes. Roues d'assortissement. Différents tracés d'engrenages. Engrenages à développantes. Rattrapage de jeu. Approche et retraite. Tracé Willis. Crémaillères.

A'. *Engrenages cylindriques courbes.* — Engrenage de Hooke. Engrenage de Hooke-White.

B. *Engrenages coniques droits.* — Axoïdes. Tracé de Tredgold.

B'. *Engrenages coniques courbes.* — Engrenage Hooke. Engrenages Gleason.

C. *Engrenages gauches.* — Axoïdes. Hyperboloïdes de viration.

2e année

LIVRE II

Mécanismes (*suite*)

III. *Équipages de roues et trains d'engrenages.*

Raison. Fractions continuelles infinies et ordinaires, Réduites. Solution de Huyghens. Solution de Willis. Table de Brocot. Applications : planétaires différentiels. Paradoxe de Fergusson.

IV. *Courbes roulantes et cames.*

Courbes roulantes primitives. Séries des profils circulaires, logarithmiques, elliptiques, hyperboliques.

Cames de translation. Came en cœur. Came de Morin. Cames désaxées. Cames coniques. Courbes orbiformes.

Encliquetages : Arrêtages. Sautoirs. Croix de Malte. Percuteurs. Inverseurs. Déclics. Échappements.

V. *Quelques systèmes articulés.*

Systèmes articulés plans. Pivots. Contre-losange. Pantographe. Inverseurs. Appareil Barrillon. Trois barres. Parallélogrammes de Watt et Tchebicheff. Manivelle de Whitworth. Balancier Evans. Joint de Cardan. Joint de Hooke. Joint Goubet. Joint Clemens. Joint Koenigs. Joint Oldham. Isogramme de Bennett.

VI. *Machines-outils.*

Un cycle spécial d'enseignement traitera cette importante question. (Voir p. 259 : Centre de l'Usinage et de la transformation des métaux.)

LIVRE III

Statique

I. *Généralités.*

Historique. Notion de force. Masse-force-travail. Mesure. Dynamomètres. Principes fondamentaux de la statique.

II. *Équilibre. Moments. Couples. Forces parallèles.*

Égalité de deux forces. Équilibre. Théorèmes généraux de composition des forces.

Moments. Couples. Équivalence. Composition. Forces parallèles et centres de gravité. Composition. Coordonnées du centre de gravité. Applications. Théorèmes de Guldin.

III. *Réduction et condition d'équilibre d'un système de forces.*

Réduction d'un dyname et application. Droites conjuguées. Condition d'équilibre.

IV. *Éléments de la statique graphique.*

Polygone dynamique de Varignon. Polygone funiculaire. Les six cas de détermination des réactions. Cas particuliers et applications.

Systèmes articulés. Méthode de Kulman. Méthode de Ritter. Méthode de Maxwell. Théorème de Crémona.

Notions sur les forces élastiques dans les pièces chargées. Loi de Hooke. Module de Young. Flexion simple. Charges réparties. Charges concentrées. Charges eiffiées.

V. *Équilibre relatif.*

Théorème. Équilibre à la surface de la terre.

VI. *Liaisons. Théorème des travaux virtuels.*

Liaisons. Diverses classes de liaisons. Notion de travail. Travail des liaisons. Déplacements virtuels. Travaux virtuels de Gauss. Calcul des réactions. Méthode de Lagrange. Application du théorème des travaux virtuels aux couples de contact et à des machines simples.

3e année

LIVRE III

Statique (*Fin*)

VII. *Le frottement et les machines simples.*

Lois de Coulomb. Morin. Angle et cône de frottement, arc-boutement. Exemples d'équilibre avec frottement. Rendement virtuel. Frottement dans les transmissions, engrenages, trains, etc. Théorie générale de M. Haag et application aux engrenages, aux équipages de roues et aux trains d'engrenages.

LIVRE IV

Dynamique du point matériel

I. *Théorèmes généraux.*

Axiomes fondamentaux de la mécanique. Équations générales. Équations intrinsèques. Quantité de mouvement. Mouvement cinétique. Vitesses aréolaires. Forces vives. Conservation de l'énergie. Cas particuliers.

II. *Dynamique du point matériel libre.*

A. *Mouvement rectiligne.* — La force dépend du temps, ou de la vitesse ou de la position du point. Force attractive

et répulsive. Mouvement vibratoire amorti. Vibrations forcées, synchronisme, résonance. Mouvement avec résistance de milieu : cas de la résistance de l'air.

B. *Mouvement curviligne.* — Courbe balistique. Tir réel et intervention de la résistance de l'air. Hodographes et trajectoires.

C. *Mouvements avec force centrale.* — Formule fondamentale de Binet. Mouvements planétaires. Lois de Képler.

III. *Dynamique du point matériel gêné.*

A. *Point mobile sur une courbe.* — Liaison sur une courbe. Pendule circulaire. Pendule cycloïdal. Mouvement avec résistance. Mouvement avec frottement.

B. *Point mobile sur une surface.* — Géodésiques d'une surface. Mouvement sur une surface de révolution. Discussion générale. Application au pendule sphérique. Mouvement avec frottement.

IV. *Dynamique du mouvement relatif d'un point matériel. Gravitation universelle.*

Repos ou équilibre relatifs. Pesanteur et gravitation universelle. Géoïde. Déviation vers l'est des corps pesants. Déviation des projectiles. Pendule de Foucault.

LIVRE V

Dynamique des systèmes

I. *Moment d'inertie.*

Produits d'inertie. Ellipsoïde d'inertie. Directions principales.

II. *Théorèmes généraux de la dynamique des systèmes.*

Forces intérieures. Forces extérieures. Quantité de mouvement. Mouvement du centre de gravité. Moment cinétique. Plan de maximum des aires. Forces vives. Conservation de l'énergie. Forces à distance et forces de contact. Systèmes conservatifs. Mouvement autour du centre de gravité. Théorèmes de Koenig.

III. *Principe de d'Alembert. Équations de Lagrange. Principe de Gauss.*

Principe de d'Alembert. Degré de liberté. Déplacements et travaux virtuels. Équations de Lagrange. Principe de Gauss. Applications.

IV. *Mouvement d'un système matériel autour d'un axe fixe.*

Réactions. Axes permanents et axes spontanés de rotation. Pendule composé d'Huyghens. Pendule de Kater. Machine d'Atwood.

V. *Mouvement d'un système parallèlement à un plan fixe.*

Glissement sans frottement. Roulement sans glissement. Appareil Desdouits.

VI. *Mouvement d'un système autour d'un point fixe.*

Angles d'Euler. Forces vives. Équations d'Euler. Mouvement à la Poinsot, le mouvement des forces extérieures par rapport au point fixe étant nul. Étude géométrique. Polhodie et herpolhodie. Stabilité et instabilité.

VII. *Mouvement relatif d'un système matériel.*

Étude du gyroscope et de ses applications industrielles à la navigation maritime et aéronautique.

VIII. *Chocs et percussions.*

Définitions. Théorèmes généraux et applications.

IX. *Homogénéité et similitude en mécanique.*

Nota. — Le cours de mécanique ne peut être suivi avec profit que si l'auditeur est en possession de toutes les notions exposées dans le *cours préparatoire de mathématiques* et dans le cours de *mathématiques*.

PHYSIQUE GÉNÉRALE
DANS SES RAPPORTS AVEC L'INDUSTRIE

M. Fleury, Professeur

Chaire créée par arrêté du 9 mai 1829
et transformée par décret du 20 mars 1920

1re année

Mécanique. Chaleur

I. *Généralités, statique.*

Espace, temps, forces, masses. Pesanteur. Déformations.

II. *Dynamique des solides.*

Translations, rotations, oscillations. Travail et puissance chocs, frottements.

III. *Statique et dynamique des fluides.*

Pressions, poussées. Pompes. Viscosité. Capillarité.

IV. *Chaleur.*

Températures, dilatations; cas des gaz.
Échanges thermiques; calorimétrie; conduction.
Fusion, vaporisation, liquéfaction.
Solutions; mélanges gazeux. Hygrométrie.

V. *Thermodynamique.*

Principe de conservation de l'énergie. Principe de Carnot. Applications; cas des machines thermiques.

2e année

Électricité générale

I. *Électrostatique.*

Idées actuelles sur la matière et l'électricité. Charges, champ, potentiel électriques. Influence. Condensateurs. Électromètres. Énergie électrostatique.

II. *Conduction de l'électricité.*

Intensité et tension. Lois d'Ohm et de Joule; applications. Électrolyse; piles et accumulateurs.

III. *Magnétisme. Électromagnétisme. Induction.*

Aimants. Magnétisme terrestre. Champ magnétique des courants; action des champs sur les courants.
Aimantation induite; électro-aimants.
Forces électromotrices et courants induits; applications.

IV. *Courants alternatifs. Haute fréquence.*

Courants sinusoïdaux : production et utilisation.
Courants téléphoniques.
Oscillations électriques, ondes hertziennes, T. S. F.

V. *Courants dans le vide et dans les gaz.*

Phénomènes photoélectriques et thermoïoniques.
Ionisation des gaz. Rayons cathodiques et positifs. Rayons X.
Radioactivité et transmutations artificielles.

3e année

Acoustique, optique, rayonnement

I. *Mouvements vibratoires.*

Observation, enregistrement, composition, propagation. *Sons.* — Production, perception, hauteur, intensité, timbre. Instruments de musique. Enregistrements et reproductions sonores.

II. *Optique géométrique.*

Lumière, propagation, images. Réflexion, miroirs. Réfraction, prismes, lentilles. Focométrie. Dispersion, indices, achromatisme.

III. *Instruments d'optique.*

Œil, verres correcteurs, photométrie. Objectif photographique, projection. Loupes et oculaires. Microscopes. Lunettes, télescopes.

IV. *Optique physique.*

Longueurs d'ondes. Interférences. Diffraction, réseaux. Polarisation. Notions d'optique cristalline. Optique des rayons X.

V. *Spectroscopie. Radiométrie.*

Couleurs. Infrarouge et ultraviolet.
Incandescence et luminescence. Pyrométrie optique. Éclairage. Spectres de raies et de bandes ; spectres X.
Théories quantiques et structure de la matière.

CHIMIE GÉNÉRALE
DANS SES RAPPORTS AVEC L'INDUSTRIE

M. Mondain-Monval, Professeur

Chaire créée par ordonnance du 25 novembre 1819

1re année

GÉNÉRALITÉS SUR LES RÉACTIONS CHIMIQUES

Thermochimie.

Principe de l'équivalence.

Calorimétrie chimique.

Application du principe de l'état initial et de l'état final aux réactions chimiques. Réactions de combustion.

Affinité chimique. Approximation de Berthelot.

Affinité et énergie utilisable. Sa détermination au moyen du théorème de Nernst. Exemples.

Application de la thermochimie aux solutions d'électrolytes.

Cinétique chimique.

Vitesses de réaction. Ordre d'une réaction. Équations caractéristiques.

Mécanisme des réactions chimiques. Facteurs de vitesse. Influence de la température, de la pression, des radiations lumineuses sur les vitesses de réaction.

Réactions en chaînes. Photochimie.

La catalyse. Mode d'action des divers catalyseurs. Mécanisme de la catalyse homogène et de la catalyse hétérogène.

Catalyse négative. Autocatalyse.

Statique chimique.

Fréquence des réactions équilibrées en chimie. Déplacement de l'équilibre. Lois de Van't Hoff et de Le Châtelier.

Équilibres de systèmes homogènes gazeux. Loi d'action de masse. Loi d'action de masse appliquée aux systèmes hétérogènes.

Application de la loi d'action de masse aux dissociations électrotiques. Réactions et équilibres ioniques en solution.

Dissociation ionique de l'eau. Acidité des solutions et pH. Applications. Produit de solubilité. Hydrolyse des sels. Lois de Berthollet.

Lois des phases de Gibbs. Variance.

Application de la loi des phases à l'étude des systèmes homogènes et hétérogènes en chimie minérale.

Étude détaillée de systèmes univariants, invariants et bivariants. Diagrammes. Étude des changements d'état et des transformations allotropiques des corps purs.

Application de l'emploi des diagrammes à l'étude des solutions et des alliages.

Notions d'atomistique.

Structure de l'atome et représentation électronique des éléments. Application à la chimie. Noyau, isotopes. Vue d'ensemble de la classification périodique des éléments basée sur la représentation électronique.

2e année

La chimie minérale et la classification périodique des éléments.

Les *métalloïdes,* leur structure électronique et les rapports entre leur structure, leur place dans la classification et leurs propriétés générales.

Étude individuelle et comparée des métalloïdes et de leurs principaux dérivés.

Les *métaux,* leur structure électronique et les rapports entre leur structure, leur place dans la classification et leurs propriétés générales.

Étude individuelle et comparée des métaux et de leurs principales combinaisons.

La valence de chimie minérale et les formules de constitution.

Ions complexes minéraux. Théorie de Werner relative à leur structure. Complexes parfaits et imparfaits. Sels doubles. Stéréochimie des complexes minéraux.

3e année

Chimie organique.

Éléments constitutifs des composés organiques.

Analyse et détermination de la formule brute des composés organiques.

Formules de constitution. Fonctions chimiques. Groupements fonctionnels. Classification des composés organiques.

Tétravalence du carbone. Isoméries planes. Tautomérie. Stéréochimie. Isomérie géométrique et isomérie optique.

Étude des grandes fonctions et de leurs principaux représentants dans la série aliphatique et la série cyclique.

Hydrocarbures. — Alcanes, alcènes et alcynes.

Hydrocarbures polyéthyléniques (caoutchouc naturel et caoutchoucs de synthèse).

Carbures benzéniques, carbures à plusieurs noyaux et à noyaux condensés.

Carbures terpéniques (térébenthine, camphre).

Alcools et polyalcools.

Phénols.

Aldéhydes et cétones. — Plastique de synthèse.

Acides. — *Esters.* — *Chlorures et anhydrides d'acides.*

Amides. — *Nitriles.* — *Carbylamines.*

Amines. — Ammonium quaternaire. Composés diazoïques.

Les hydrates de carbone et leur structure développée.

Oses. — Stéréoisomérie et mutarotation.

Diholosides. — Saccharose. — *Polyhalosides.* — Cellulose, amidon.

Étude sommaire des hauts-polymères et des principaux composés hétérocycliques.

Physico-chimie des réactions organiques.

MÉTROLOGIE GÉNÉRALE ET INDUSTRIELLE

M. Fleury, Chargé de Cours

Cours créé par décision du 12 novembre 1932

1re année

Généralités, Mesures géométriques et mécaniques

Préparation et exécution des mesures, *interprétation* des résultats. *Calculs* relatifs aux mesures et aux *erreurs. Unités* étalons. *Législation* des Poids et Mesures.

Longueurs. — Mètres, jauges et calibres, tolérances, comparateurs de laboratoire et d'atelier, micromètres.

Angles, surfaces, volumes. — Récipients jaugés, distributeurs et compteurs de liquides et de gaz.

Temps. — Chronométrage. *Vitesses,* débits; tachymétrie stroboscopie. *Accélérations.*

Masses. — Pesées usuelles et pesées de précision; microbalances; bascules; pesage automatique. *Densités.*

Forces et couples. — Dynamomètres et machines d'épreuve; tensiomètres, viscosimètres, *Pressions.* Mesures relatives au *travail* mécanique, à la puissance et au rendement des machines.

2e année

Mesures thermiques acoustiques, optiques

Thermométrie. — Mesures usuelles et mesures de précision. Échelles diverses. Thermomètres à liquides, à gaz, à résistance électrique. Couples thermoélectriques. Pyromètres optiques et autres. Hygrométrie.

Calorimétrie. — Appareils modernes. Échanges de chaleur, conductibilité thermique. Applications industrielles.

Mesures pratiques concernant l'acoustique. — Fréquence et intensité des sons, leur transmission.

Mesures optiques intéressant l'industrie. — Réfractométrie, spectrométrie et mesures interférentielles. Polarimétrie. Photométrie, spectrophotométrie, colorimétrie.

II. COURS TECHNIQUES

AÉRONAUTIQUE

M. Henry GIRERD, Professeur
(Fondation Henry-Deutsch de la Meurthe)

Cours créé par décret du 29 octobre 1928

Transformé en Chaire par décret du 13 décembre 1951.

1re année

MÉCANIQUE DES FLUIDES
Appliquée à l'aéronautique

Principes généraux.

Fluides en équilibre.
Fluides en mouvement.
Fluides parfaits.
Fluides visqueux.
Fluides compressibles.
Tourbillons, sources, puits, doublets.
Transformation conforme.
Profils d'ailes.
Turbulence.
Couche limite.
Décollement.
Écoulements dans les tuyaux. Perte de charge.
Résultante générale des efforts (théorique et expérimentale).
Similitude.

Méthodes expérimentales en aérodynamique.

Corps immobile dans l'air mobile. Soufflerie.
Corps mobile dans l'air immobile (Manège. Chariot. Essais en vol).
Instruments de mesure. Efforts. Pressions.
Visualition.

Résultats théoriques et expérimentaux.

Cylindres, sphère; corps fuselés, corps à arêtes vives.
Profils, aile d'envergure finie. Gouvernes.
Hypersustentateurs.
Interaction.

Propulseurs :

Hélices;
Turbo-propulseurs;
Turbo-réacteurs;
Pulso-réacteurs;
Stato-réacteurs;
Fusées (à liquides; à poudre).

2e année

Étude générale des aérodynes

Conception :

Programme. Avant-projet.
Calculs de résistance des structures.

Calculs des performances :

Essais en soufflerie (maquettes motorisées);
Essais en vol (maquettes volantes).

Vérification des performances :

Polaires en vol;
Courbes de stabilité;
Stabilité dynamique;
Pilotage;
Pilotage automatique:
Vibrations.

Aérodynes spéciaux.

AGRICULTURE ET PRODUCTIONS AGRICOLES

(*dans leurs rapports avec l'industrie.*)

M. Pierre CHOUARD, Professeur

Chaire créée par Ordonnance du 13 novembre 1839

1re année

I. *Biologie générale appliquée à l'Agriculture et à l'Horticulture.*

Principes de la nutrition des plantes. Propriétés et rôles du sol, du climat. Travail du sol.

Emploi des engrais, méthodes du forçage.

Procédés de culture intensive.

Génétique : bases factorielles de l'hérédité.

II. *Pratiques horticoles et agricoles.*

Cultures maraîchères et potagères. Production et conservation des légumes.

Cultures sarclées industrielles de France et des pays chauds. Betteraves, Pommes de terre. Cultures fourragères annuelles et sarclées.

Productions animales : viande et lait.

III. *Questions scientifiques et pratiques d'actualité variant chaque année (par exemple : régulateurs de croissance, vernalisation et dormance des graines et des bourgeons, génétique des plantes sarclées, etc.).*

2e année

I. *Biologie générale appliquée à l'Agriculture l'Horticulture.*

Structure et organisation des plantes. Multiplication végétative (bouturage et greffage). Physiologie de la croissance. Symbiose et pathologie végétale comparée.

Génétique : hérédité complexe.

II. *Pratiques horticoles et agricoles.*

Cultures fruitières, éducation et conduite des vergers, leur défense sanitaire.

Arboriculture d'ornement.

Sylviculture, production et emplois du bois.

Viticulture.

Productions animales : cuir, laine, soie. Animaux de basse-cour. Hygiène animale.

III. *Questions scientifiques et pratiques d'actualité variant chaque année (par exemple : mode d'action des fongicides, corrélations de croissance des bourgeons et rameaux, génétique des arbres fruitiers, etc.).*

3e année

I. *Biologie générale appliquée à l'Agriculture et à l'Horticulture.*

Reproduction sexuée des plantes. Structure de la fleur. Biologie florale.

Génétique spéciale et génétique appliquée.

Bases scientifiques et pratiques de l'amélioration des plantes cultivées : principes de la génétique et de la sélection.

II. *Pratiques horticoles et agricoles.*

Cultures florales, plantes d'appartement, art paysager.

Céréales de France et des pays chauds, et industries correspondantes.

Plantes oléagineuses, plantes textiles, plantes des prairies de France et territoires de la France d'Outre-Mer.

Productions animales : élevage et amélioration des animaux domestiques. Animaux de trait.

III. *Questions scientifiques et pratiques d'actualité variant chaque année (par exemple : photopériodisme, procédés modernes de conservation des produits agricoles et horticoles, génétique des céréales et des oléagineux, etc.).*

ART APPLIQUÉ AUX MÉTIERS

M. Guillaume JANNEAU, Professeur

Chaire créée par décret du 10 mars 1898

1re année

DONNÉES ET SOLUTIONS DES PROBLÈMES DE LA FORME

I. *L'architecture*

a. Les impératifs : défense, aération, orientation.
b. La rue et le logis.
c. Morphologie et structure.
d. Plastique du bâtiment.
e. La Topiaire.

II. *Le décor intérieur*

a. Évolution du décor intérieur.
b. L'aménagement et l'équipement.

III. *Morphologie du meuble*

a. Les styles.
b. Structures et mesures.
c. Données nouvelles : normalisation, série.

IV. *Les métaux ouvrés*

a. Ferronnerie.
b. Le bronze.
c. Les métaux tendres.
d. L'orfèvrerie.

2e année

MATÉRIAUX DÉCORATIFS ET DÉCOR DES MATÉRIAUX

I. *Problèmes généraux*

a. Le dessin par plans.
b. Stylisation, proportions, canons.
c. Sculpture ornementale.
d. La couleur, appoint de la forme.

II. *Décor des matériaux*

a. Traitement décoratif des matériaux durs.
b. Emploi décoratif de le brique, de la tuile.
c. Matériaux d'effet : stuc, staff, rocaille.
d. La mosaïque.
e. Carrelages et revêtements céramiques.
f. La marqueterie.
g. Matières plastiques.

III. *Les arts du feu*

a. La céramique.
b. Le verre.
c. L'émaillerie.
d. Le vitrail.

3e année

LE DÉCOR DES SURFACES

I. *La couleur*

a. Propriété de la couleur.
b. La peinture décorative.
c. La composition et ses lois.

II. *Les arts de grande décoration*

a. La tapisserie.
b. Le tapis.
c. Les tissus d'ameublement.
d. Les tissus vestimentaires.
e. Tissus de synthèse.
f. Le papier de tenture.
g. L'affiche.
h. Le décor de théâtre.

III. *Le décor du livre*

a. L'enluminure.
b. La gravure.
c. L'art typographique.

IV. *Le cuir*

a. Travail décoratif du cuir.
b. La reliure.
c. La maroquinerie.

BIOLOGIE AGRICOLE ET INDUSTRIELLE

M. Henri Heim de Balsac, Chargé de cours

Cours créé par la loi de finances du 31 décembre 1945

1re année

Biologie agricole générale

A. *Leçons d'amphithéâtre.*

Notions générales sur les tissus végétaux.

Vie latente de la plante à l'état de semence.

Période prégerminale. Germination. Prise de possession du sol.

Fonctions de nutrition et croissance des animaux d'élevage.

B. *Démonstrations pratiques,* précédées d'exposés.

Biologie agricole spéciale.

Biologie des principales plantes cultivées.

Reconnaissance de leurs ennemis. Moyens de lutte.

Biologie spéciale des animaux d'élevage : gros bétail.

Biologie dans ses rapports avec l'industrie

A. *Leçons d'amphithéâtre.*

Action des milieux urbains et industriels sur les grandes fonctions de l'organisme humain.

Initiation biologique introductive aux études de technique sanitaire d'hygiène des industries et professions.

Biologie humaine. Fonctions de nutrition.

B. *Démonstrations pratiques,* précédées d'exposés.

Étude des êtres vivants, producteurs de matières premières industrielles.

Histoire naturelle de ces matières, biotechnie. Introduction à la technologie proprement dite.

Diverses peaux animales utilisées par les industries. Dépouilles animales. Os. Cornes.

Matières tannantes. Produits des latex. Matières oléagineuses industrielles.

2e année

Biologie agricole générale

A. *Leçons d'amphithéâtre.*

Morphologie. Anatomie. Physiologie de l'appareil végétatif des plantes cultivées.

Fonctions de reproduction des animaux d'élevage. Sélection animale.

B. *Démonstrations pratiques,* précédées d'exposés.

Biologie agricole spéciale.

Biologie des principales plantes cultivées (suite de la 1re année). Reconnaissance de leurs ennemis. Moyens de lutte (suite de la 1re année).

Biologie spéciale des animaux d'élevage : petit bétail.

Biologie dans ses rapports avec l'industrie

A. *Leçons d'amphithéâtre.*

Action des milieux urbains et industriels sur les grandes fonctions de l'organisme humain (suite de la 1re année).

Biologie humaine. Fonctions de relation.

B. *Démonstrations pratiques,* précédées d'exposés.

Étude des êtres vivants producteurs de matières premières industrielles (suite de la 1re année).

Matières odoriférantes. Gommes. Cires animales végétales.

Laques. Perles. Nacre. Corail. Éponges.

Ivoire. Écaille.

Laines. Poils. Crins.

3e année

Biologie agricole générale

A. *Leçons d'amphithéâtre.*

Morphologie. Anatomie. Physiologie de l'appareil reproducteur des végétaux cultivés.

Conditions de vie et hygiène des animaux d'élevage.

B. *Démonstrations pratiques,* précédées d'exposés.

Biologie agricole spéciale.

Biologie spéciale des principales plantes cultivées (suite de la 2e année).

Reconnaissance de leurs annemis.

Biologie spéciale des animaux d'élevage : volailles.

BIOLOGIE DANS SES RAPPORTS AVEC L'INDUSTRIE

A. *Leçons d'amphithéâtre.*

Facteurs des milieux (rural, urbain, industriel).

Comportement de l'organisme.

Conditions biologiques de la salubrité, selon les milieux.

B. *Démonstrations pratiques,* précédées d'exposés. (Suite des deux premières années.)

Étude des êtres vivants producteurs de matières premières industrielles.

Fourrures. Plumes et duvets. Soies animales.

Fibres textiles. Plantes tinctoriales. Plantes à cellulose.

Bois. Lièges.

Exercices pratiques au laboratoire, complétés par visites, excursions.

A toutes les parties du programme sont ajoutés, à titre de complément des cycles : conférences, démonstrations, manipulations sur :

— des sujets de caractère supérieur à l'usage des auditeurs entraînés;

— des sujets d'actualités ou comportant des perspectives d'avenir.

CHAUFFAGE INDUSTRIEL

Physique, chimie et mécanique appliquées à la Thermique

M. VÉRON, Professeur

Chaire créée par décret du 28 octobre 1868, transformée par décret du 2 avril 1925 et rétablie par décret du 17 juillet 1941

1re année

COMBUSTIBLES, COMBUSTION, FOYERS ET FOURS À FLAMMES

Notions de chaleur, de température, d'énergie utilisable.

Différentes sources d'énergie utilisable. Importance relative.

Étude des principaux combustibles : gaz riches et pauvres, pétroles, lignite, cokes, houilles.

Indices de gonflement et de matières volatiles. Diagramme de Seyler. Classification *Afnor*. Psammométrie. Étude des cendres et de leur fusibilité.

Distillation de la houille (gaz et cokes).

Problèmes chimiques et massiques de la combustion. Combustions dites neutres, oxydantes, réductrices, mixtes; étude *a priori* et sur place. Diagrammes de combustion, valables : pour un type particulier de combustion (Bunte, Grebel); pour toutes les combustions (Ostwald); pour tous les combustibles (Pigrais, Véron, Dumez et Paigrant). Bilans du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène. Analyse des combustibles solides et liquides. Analyse des combustibles gazeux et des fumées. Contrôle des combustions et des atmosphères.

Problème calorifique de la combustion. Rappels de thermochimie; pouvoirs calorifiques. Calorimétrie industrielle. Calcul *a priori* des pouvoirs calorifiques. Relation entre la chaleur dégagée et les masses d'air fourni ou de fumées produites.

Problème thermique de la combustion. Calcul des températures de combustion; chaleurs spécifiques des gaz et dissociations; équilibres dans les flammes. Pyrométrie, optique et de contact; erreurs dues aux échanges parasitaires.

Problèmes cinétiques de la combustion. Inflammation, déflagration, explosion. Volume de combustion. Cas des combustibles gazeux : avec mélange préalable; avec diffusion ou turbulence (sans mélange préalable). Cas des combustibles liquides. Cas des charbons pulvérisés. Cas des solides en vrac; combustions overfeed, underfeed, crossfeed; influence de l'épaisseur et du débit d'air; stabilité.

Étude systématique et conduite des chalumeaux de soudure, des brûleurs (à gaz, à huile, à charbon pulvérisé), des grilles, des foyers, des gazogènes.

Stockage. Régulation. Chauffe automatique.

Dépoussiérage des fumées. Dynamique des poussières. Dépoussiéreurs physiques, mécaniques, électrostatiques, hydrauliques, physiques (à couche filtrante, à Venturis, à ultrasons). Réinjection des cendres.

Actions chimiques des atmosphères sur les métaux et leurs composés : oxydations, réductions, carburations, décarburations, dépôts de carbone, etc. Atmosphères spéciales.

Bilans calorifiques. Principes : précautions à prendre; exemples. Bilans énergétiques; exemples.

Étude hydrodynamique des fours. Mise en surpression du laboratoire.

Classification et étude critique des fours à flammes, à feu nu et à moufle; discontinus et continus; des fours à cuve, à chaleur de réaction.

Construction des fours à flammes. Métaux et matériaux réfractaires employés. Mise en route, conduite et entretien.

Manutention mécanique des matières chauffées.

Choix du combustible, du type de four, de l'atmosphère et de la manutention convenant aux différentes applications.

2e *année*

Transmission de la chaleur et échangeurs thermiques, fours électriques, tirage

Chaleurs sensibles et latentes des corps solides, liquides et gazeux que l'on peut avoir à chauffer.

Généralités sur les différents modes de propagation de la chaleur.

Rayonnement. Définitions et lois générales. Émission, absorption, réflexion, émergence. Lois de Kirchhoff. Lois du corps noir (Planck, Wien, Stefan), des solides, des gaz (Beer), des poussières, des flammes. Facteurs physiques et géométriques. Échanges réciproques. Applications aux foyers de chaudières, aux fours et aux locaux habités.

Conduction calorifique. Champs thermiques, isothermes et tubes de flux. Conduction simple en régime permanent : dans les murs, les tubes, les sphères, les ailettes, les corps de forme quelconque; méthodes analytiques (Maxwell), graphiques (Lehmann), analogiques (Langmuir), représentation conforme. Conduction simple en régime variable : poussée conductive, régime périodique quelconque; méthodes analytiques (Fourier, Cauchy, Laplace, etc.); méthodes graphiques. Conduction vive, notamment dans les résistances électriques en fils ou en rubans. Mesure des conductivités (en régime permanent, en régime variable).

Convection calorifique. Régime laminaire : le long d'une plaque; dans un tube. Régime turbulent : le long d'une plaque; dans un tube; relation avec le frottement et avec l'évaporation. Convection autour d'un tube; autour d'un faisceau tubulaire. Convection naturelle. Convection lente. Convection vive (Rocard et Veron); cas des flammes. Convection d'un liquide en ébullition; d'une vapeur en condensation; d'un mélange de vapeur et d'air; d'un liquide qui se solidifie, etc.

Échanges de chaleur entre deux fluides à travers une paroi :

a. Régime permanent et uniforme dans les murs, les tubes nus et enrobés, les sphères, les ailettes, les corps de forme quelconque.

b. Régime permanent mais non uniforme pour des courants parallèles, opposés, croisés 1 ou *n* fois, etc. Échangeurs binaires; variantes à proscrire. Extension aux solides divisés et aux fours continus. Amélioration des échanges. Recyclage thermique.

c. Régimes non permanents mais uniformes; poussée convective simple; régimes périodiques, quelconque. Méthodes analytiques (Boussinesq, Grober, Carslaw, Gurney, Vernotte, etc.). Méthodes vectorielles (Nisolle, Marmet). Méthodes graphiques (Binder et Schmidt, Jacq, Southwell). « Fonction d'influence » et méthode grapho-analytique de Nessi et Nisolle. Analyseurs électriques de Beuken, Paschkis, Sarjant.

d. Régimes variables et non uniformes : régénérateurs périodiques et Cowpers. Influence de la fréquence.

Application des notions précédentes au calorifugeage, aux échangeurs de chaleur continus, au chauffage des locaux, aux chaudières, aux séchoirs, aux fours à flammes et à leurs régénérateurs, aux appareils thermiques de courte période. Conception, calcul et construction.

Fours électriques : fours à résistance, fours à induction, fours à arc, fours mixtes. Fours et montages à haute fréquence. Conception, calcul et emploi.

Tirage, naturel et mécanique. Cheminées et ventilateurs Théorie et calculs. Courbes caractéristiques. Réglage et commande. Choix d'une solution.

Métrologie du tirage. Mesure des faibles pressions et dépressions. Mesure des débits.

3e année

Techniques de la vapeur, de l'eau chaude et de l'air chaud

Propriétés et évolutions de l'eau de la vapeur d'eau saturée, de la vapeur d'eau surchauffée.

Diagrammes de la vapeur d'eau.

Pouvoir accumulateur et auto-vaporisateur de l'eau.

Théorie de la circulation de l'eau par émulsion. Primage.

Théorie hydrodynamique des faisceaux tubulaires; équilibrage.

Chaudières à vapeur. Conception et principes; calcul et construction. Chaudières à, circulation naturelle (3 groupes, 11 classes). Chaudières à circulation forcée et à recirculation. Chaudières spéciales pour hyperpressions. Écrans d'eau. Chambres à cendres fondues.

Surchauffeurs, désurchauffeurs, resurchauffeurs. Réglage de la surchauffe et de la resurchauffe.

Réchauffeurs d'eau. Réchauffeurs d'air. Recyclage des fumées.

Appareils de sécurité et de contrôle.

Appareils de régulation automatique. Fonctionnement statique et dynamique. Régulations « par tout ou rien ». Régulations continues : à loi proportionnelle, intégrale, différentielle. Asservissement et compensation. Relais électriques, hydrauliques, pneumatiques. Application aux générateurs de vapeur.

Chaufferies industrielles. Service alimentaire; pompes, compteurs, etc. Tuyauteries d'eau. Tuyauteries de vapeur. Joints et soudure. Robinetterie.

Entartrage et corrosions. Épuration, dégazage et conditionnement des eaux. Hydrotimétrie et contrôle des traitements.

Manutention des combustibles et des mâchefers.

Entretien et exploitation; démarrage; répartition de la charge entre plusieurs unités.

Conduite automatique des chaufferies.

Chauffages industriels par la vapeur. Séparateurs de gouttelettes. Purgeurs. Utilisation de la vapeur de détente des purges; récupération des purges sous pression. Accumulation.

Chauffages industriels par l'eau chaude sous pression. Préparation. Accumulation. Sécurités.

Détendeurs, déverseurs, thermostats, régulateurs de niveau, de débit, etc., à action directe ou à relais. Application aux différents types d'appareils de chauffage, suivant leur « inertie » thermique.

Chauffage par contre-pression et soutirages.

Appareils d'évaporation et de concentration. Multiples effets et thermo-compression.

Appareils de distillation, de rectification et de cracking.

Propriétés et évolutions de l'air et des gaz humides : isolés; au contact de l'humidité libre; au contact de l'humidité retenue (adsorption et désorption).

Diagrammes d'air humide : construction, applications simples et complexes; « loi du chien ».

« Dénébulage » de l'air.

Séchoirs : simples, à récupération, à roulement, à réchauffages multiples, à recyclages, à machine frigorifique, etc. Étuves.

Conception et calcul des laveurs d'air, des réfrigérants à ruissellement, etc.

Échanges calorifiques du corps humain et de son ambiance.

Chauffage des locaux habités : chauffage à eau chaude, par thermosiphon ou par pompe; à eau surchauffée; à vapeur basse pression; à vapeur sous vide; à air chaud. Calcul des tuyauteries et des gaines.

Matériel de chauffage domestique; foyers, brûleurs, chaudières, raccords, panneaux, planchers et plafonds rayonnants, robinetterie, etc. Sécurités. Organisation des chaufferies.

Chauffage urbain.

Service d'eau chaude.

Chauffage thermodynamique; comparaison avec l'effet Joule, les autres sources de chaleur et la contre-pression.

Ventilation des locaux habités : naturelle (plan neutre, débit) et mécanique. Filtres. Aérothermes.

Conditionnement des locaux. Solution sans et avec reprise d'air; application aux salles de spectacles et aux industries de transformation des matières hygroscopiques.

Nota. — *La 1re et la 2e années concernent plus spécialement les métallurgistes et les chimistes. La 2e et la 3e années concernent plus spécialement les mécaniciens et les physiciens.*

CHIMIE AGRICOLE ET BIOLOGIQUE

M. Lavollay, Professeur

Chaire créée par Ordonnance du 26 septembre 1839

1re année

A. Le milieu nutritif des végétaux. Atmosphère et sols étudiés des points de vue chimique, physique et biologique.

B. Chimie des principes immédiats organiques constituant les êtres vivants, en particulier les végétaux cultivés.

2e année

A. La composition chimique minérale et la composition élémentaire des organismes.

B. Les besoins nutritifs des plantes. Engrais et amendements. Chimie des produits utilisés pour la défense des cultures.

C. Les diastases, dans leur rapport avec l'agronomie.

3e année

A. Entrée des corps minéraux dans le monde organisé. Assimilation chlorophyllienne et formation des principes immédiats végétaux.

B. La composition chimique des principaux aliments du bétail et de l'Homme. Les vitamines.

C. La dégradation biochimique des principes immédiats organiques; leur retour au monde minéral. Microbes et fermentations dans leurs rapports avec l'agriculture et les industries agricoles.

CHIMIE APPLIQUÉE AUX MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

Chaux et ciments, céramique et verrerie

M. Lafuma, Professeur.

Chaire créée par décret du 28 octobre 1868, transformée par décret du 2 avril 1925 et rétablie par la loi de finances du 31 décembre 1945.

Généralités

Notions sommaires de pétrographie, cristallographie et minéralogie. Principales roches de l'écorce terrestre et minéraux des roches.

Physicochimie des silicates.

Composés anhydres. Fusion et solidification des magmas silicatés. Diagrammes.

Silicates et silico-aluminates hydratés.

Structures cristallines des silicates.

1re année

Verrerie

Étude de l'état vitreux par rapport aux autres états de la matière.

Propriétés mécaniques, physiques et chimiques des verres.

Différentes sortes de verres.

Fusion du verre. Fours de fusion. Technologie des fabrications.

Trempe et recuisson du verre.

Verres de sécurité.

Défauts du verre. Dévitrification.

Coloration et décoloration des verres.

Céramique

Principe de l'industrie céramique : plasticité, ténacité et déformation des pâtes d'argile. Facteurs de la plasticité : finesse des grains, structure lamellaire, matières colloïdales, proportion d'eau, sels dissous; vitesse de déformation.

Préparation des pâtes.

Façonnage des pâtes.

Durcissement des pâtes : séchage, cuisson.

Émaux, vernis et couvertes. Accord des pâtes et des couvertes.

Décoration.

Caractéristiques des produits fabriqués : terres cuites, briques, tuiles, carreaux. Faïences communes, fines, architecturales. Grès. Porcelaines.

Produits réfractaires.

2e année

Industries et matériaux divers

Émaillage des métaux.
Silicates et fluosilicates alcalins. Verre soluble.
Sables, graviers et cailloux. Pierres de construction.
Roches vitrifiables. Laitiers. Verres basiques.
Fibres minérales. Ponce de verre.
Reproduction des gemmes de couleur.
Verres organiques et silicones.

Chaux et ciments

Le plâtre. Cuisson. Hydratation. Théorie de la prise.
Constituants des ciments, anhydres et hydratés.
Fabrication. Voies sèche et humide. Cuisson : fours droits et rotatifs. Broyage.
Étude des divers types de liants hydrauliques.
Théorie de l'hydraulicité. Résistance mécanique des mortiers et bétons. Granulométrie.
Phénomènes d'altération éprouvés par les mortiers et bétons.
Applications spéciales : agglomérés, fibrociments, similimarbres, bétons cellulaires, bétons translucides, etc.
Ciment magnésien et autres ciments spéciaux.

Méthodes d'analyses et d'essais

Analyse chimique des silicates.
Analyse dilatométrique. Analyse thermique : points de fusion et de transformation.
Essais mécaniques et physiques.
Essais pyroscopiques et écrasement à chaud des produits réfractaires.

CHIMIE APPLIQUÉE À LA SCIENCE ET À L'INDUSTRIE NUCLÉAIRES

M. Jules Gueron, Chargé de cours

Cours créé par le Commissariat à l'Énergie atomique

Pour tirer un réel profit de ce cours, les étudiants doivent connaître au minimum les fonctions logarithmique et expo-

nentielle, ainsi que les matières enseignées dans les 1re et 2e années du cours de Chimie générale dans ses rapports avec l'Industrie.

A. Isotopes stables et radioactifs.

1. *Généralités :* rôle de la chimie en recherche nucléaire, méthodes de mesure.

2. *L'échange isotopique :* différences entre espèces chimiques identiques contenant divers isotopes d'un ou plusieurs éléments. Conséquences en statique, cinétique et dynamique chimiques. Séparation des isotopes non radioactifs, en particulier par des méthodes physico-chimiques.

3. *Chimie des réactions nucléaires :* recul; effet Szilard; préparation d'éléments actifs à haute pureté isotopique. Physico-chimie des dilutions extrêmes.

4. *Applications scientifiques, industrielles, biologiques et médicales :* les divers modes d'utilisation des isotopes; théorie de la méthode des traceurs isotopiques dérivée des leçons précédentes, exemples.

B. Chimie générale des éléments radioactifs.

1. Éléments radioactifs naturels.

2. Transuraniens : propriétés nucléaires et propriétés chimiques;

3. Produits de fission. Étude chimique des réactions nucléaires de fission et de spallation.

4. La nucléonique et les éléments absents dans la nature.

C. Action physico-chimique des radiations.

1. Rappel de l'interaction physique entre rayonnements et matière.

2. Physico-chimie sous rayonnements ionisants.

3. Actions particulières des neutrons. Utilisation des neutrons en cristallographie.

D. Conséquences et nécessités chimiques de l'industrie nucléaire.

1. Retour sur la chimie générale et industrielle des matières premières de l'industrie nucléaire (hydrogène, beryllium, carbone, thorium, uranium).

2. Le problème des puretés extrêmes. Méthodes de contrôle physiques et chimiques. Exemple de l'impact sur la chimie analytique des exigences nucléaires. Liaison méthodologique avec la métallurgie moderne.

3. Microchimie et ultramicrochimie; utilisation raisonnée de l'analogie physico-chimique dans les études à l'échelle du microgramme. Liaison méthodologique avec la biochimie moderne.

4. La chimie télécommandée.

5. Le développement récent des méthodes d'absorption et d'échange ionique.

6. Exemples divers de techniques chimiques et physico-chimiques auxquelles l'industrie nucléaire a donné une impulsion : chimie du fluor; technique du vide; application industrielle des phénomènes de diffusion.

E. Radioactivité. Géochimie. Cosmogonie.

CHIMIE INDUSTRIELLE

M. Chagnon, Professeur

Chaire créée par ordonnance du 26 septembre 1839

1re année

I. *Méthodes et appareillage pour la préparation des matières premières et leurs transformations.*

Grande industrie

II. *Rappel de notions essentielles aux matières minérales.*

Les acides et leurs principaux dérivés.
Sels de sodium. Électrolyse des chlorures alcalins.
Les problèmes de l'hydrogène et de la fixation de l'azote.
Production industrielle des engrais.

MATIÈRES ORGANIQUES.

III. *Bois et végétaux.*

Notions fondamentales sur leurs constituants.

Combustion. Gazéification. Action des réactifs et de la chaleur.

Les diverses industries en dérivant : distillation et récupération des sous-produits. Hydrolyse.

Cellulose (les différents procédés). Fabrication proprement dite du papier.

2e année

GRANDE INDUSTRIE

I. *Houilles. Schistes. Lignites. Tourbe.*

Industrie de la distillation. Sous-produits. Coke, goudrons, ammoniaque, gaz.

Hydrogénation de la houille et des goudrons.

Valorisation des produits obtenus.

II. *Pétroles.*

Composition.

Industrie du pétrole.

Étude des différents produits et leur raffinage.

Valorisation des produits.

III. *Corps gras.*

Notions fondamentales sur leur composition.

Extraction. Épuration et raffinage des huiles.

Les glycérides.

Hydrogénation. Saponification. Pyrogénation.

Industrie des savons.

IV. *Sucres. Amidons. Cellulose.*

Rappel des notions fondamentales sur leur constitution chimique.

Industrie de la sucrerie, de la raffinerie, de la distillerie.

PETITE INDUSTRIE

V. *Parfums.*

Essences naturelles. Produits de synthèse utilisés pour la parfumerie.

3e année

I. *Produits industriels organiques obtenus à partir du carbure de calcium, de l'oxyde de carbone et de l'éthylène.*

Industrie de l'acétylène.
Hydrogénation. Hydratation. Condensations.
Synthèse du méthanol, des essences et lubrifiants.

II. *Substances explosives.*
Explosifs nitrés. Poudres balistiques.
Récupération des réactifs.

III. *Résines naturelles. Résines synthétiques. Matières plastiques.*
Industries de la gemme et de la colophane.
Résines dérivant du formol, de la cellulose, des hydrocarbures.

Solvants et plastifiants.

IV. *Industrie du caoutchouc.*

V. *Industrie des colles et gélatines, de la tannerie, etc.*

CHIMIE TINCTORIALE

M. Denivelle, Professeur

(Fondation de la Ville de Paris)
Chaire créée par décret du 25 décembre 1904

1re année

Étude des matières colorantes

I. *Matières colorantes organiques artificielles.*

A. Matières premières et intermédiaires pour leur préparation. Pyrogénation de la houille et cracking aromatisant des pétroles. Séparation des produits aromatiques formés dans ces réactions et transformation des produits aromatiques par sulfonation, nitration, halogénation, amination, alcoylation, arylation, réduction, oxydation, etc.

B. Préparation des matières colorantes.

Rapports entre constitution et couleur. Classification des matières colorantes d'après la constitution chimique. Étude des colorants types des divers groupes de la classification.

II. *Matières colorantes organiques naturelles.*

III. *Colorants minéraux.*

IV. *Analyse des matières colorantes.*

2e année

Étude chimique des fibres textiles et application des matières colorantes.

I. Étude chimique des fibres textiles :

A. Fibres végétales et fibres artificielles cellulosiques : coton, lin, chanvre, jute, ramie.

La cellulose : séparation et purification.

Propriétés physiques. Détermination de l'unité structurale de la cellulose et du mode d'enchaînement des atomes constitutifs de cette unité. Réactivité de la cellulose : chaleur, air, lumière, eau. Alcalis et mercerisage. Acides : réaction d'addition, de substitution, de dégradation. Sels neutres en solutions aqueuses diluées et concentrées. Sels neutres en solutions colloïdales. Sels complexes : oxydes de cuivre ammoniacal et rayonne au cuivre. Oxydants.

B. Fibres animales et fibres artificielles protéiniques : laine, constitution de la kératine et réactivité chimique. Soie : constitution de la fibroïne et réactivité chimique. Fibres de caséine animale, type lanital et aralac. Fibres de caséine végétale : de soja, d'arachides, de céréales. Fibres animalisées.

C. Fibres minérales naturelles et artificielles : amiante, fibres de verre, fibres de scories.

D. Fibres synthétiques.

Superpolyamides, type nylon.

Polyuréthanes (type igamide U).

Polyesters, type térylène.

Composés polyvinyliques : polythènes. Polystyrènes, type polyfibre. Chlorures de polyvinyle, type rhofil. Chloru-

res de polyvinyle surchloré, type fibre Pé-Cé. Copolymères, type vinyon et saran. Nitriles polyacryliques, type orlon. Acétals polyvinyliques.

II. Blanchiment :

Agents de blanchiment et produits auxiliaires : agents détergents, mouillants, émulsionnants. Blanchiment des différentes fibres et mélanges de fibres. Appareillage dans l'industrie du blanchiment.

III. Teinture :

Théorie des phénomènes de teinture. Classification des matières colorantes d'après leur mode d'application. Mordants et produits auxiliaires employés en teinture.

Teinture des différentes espèces de fibres et des mélanges de fibres. Essais de solidité des teintures. Appareillage dans l'industrie de la teinture. Analyse des colorants sur fibre.

IV. Impression :

Évolution des procédés d'impression. Appareillage. Préparation des couleurs d'impression. Épaississants. Impression directe. Impression indirecte : réserves, enlevages. Procédés spéciaux.

V. Apprêts :

Rôle des apprêts et leur composition.

Apprêts spéciaux : tissus infroissables, hydrofuges, ignifuges.

VI. Application des matières colorantes sur divers substrata :

Papier, paille, cuir, plumes, matières plastiques, etc.

CONSTRUCTIONS CIVILES

M. Mesnager, Professeur

Chaire créée par décret du 4 novembre 1854

Le cours peut être abordé chaque année par des auditeurs nouveaux. Les notions nécessaires à l'intelligence du programme qui auraient été développées au cours des années précédentes du cycle sont rappelées en temps voulu à cet effet tous les ans.

1re année

Généralités et définitions

Les équations de la statique. Réactions d'appui systèmes isostatiques et hyperstatiques.

Statique graphique.

Polygones dynamiques et funiculaires :

Applications à la détermination des lignes représentatives des efforts tranchants et moments fléchissants, des centres de gravité, des moments d'inertie, des lignes de poussées et aux intégrations graphiques.

Systèmes réticulés plans-méthodes de Crémona, de Culmann et de Ritter.

Détermination des centres de gravité, moments d'inertie et moments résistants usuels :

Méthode graphique de Culmann, Construction de Mohr pour la détermination graphique de la fibre neutre et du moment résistant des pièces de béton armé fléchies et soumises à flexion composée.

Élasticité.

Équilibre intérieur des solides élastiques :

Ellipsoïde de Lame. Surface des contraintes normales de Cauchy. Surface directrice des contraintes. Représentation et cercles de Mohr.

Déformations des solides élastiques :

Surface des déformations. Relations entre les déformations et les contraintes.

Problème général de l'élasticité :

Équations de continuité. Équations de Beltram. Condition de Maurice Lévy. Nombre de solutions des problèmes d'élasticité.

Élasticité plane :

Coordonnées polaires, semi-polaires, isostatiques. Photo-élasticimétrie.

Applications : couches sphériques épaisses, tubes épais, barrages à gravité, etc.

Énergie et potentiel de déformation.

2e année

Résistance des matériaux

Pièces prismatiques et assimilables droites, courbes planes et gauches. Effort tranchant. Moment fléchissant. Couple de torsion.

Flexion simple, composée, déviée. Répartition des contraintes : problème de Saint-Venant.

Effort tranchant :

Force de glissement. Répartition des cisaillements. Déformation de courbure d'effort tranchant. Centre de cisaillement.

Calcul rigoureux par l'élasticité des contraintes dans les poutres prismatiques chargées.

Torsion :

Répartition des contraintes et déformations. Cylindres circulaires, pleins et creux.

Tubes rectangulaires épais. Tubes minces cloisonnés ou non. Cas général des pièces épaisses. Formules de Saint-Venant. Sections circulaires, elliptiques, rectangulaires.

Ressort hélicoïdal.

Noyau central.

Flambement :

Théorie approchée. Cas usuels : consoles, poutres articulées, encastrées à une extrémité ou deux, chargées ou non, de charges concentrées ou réparties. Théorie rigoureuse.

Flambement d'effort tranchant, de torsion.

Flambement des voûtes.

Flambement des plaques.

Étude des déformations :

Formules de Bresse. Théorèmes de Castigliano, Menabrea, Maxwell-Betti.

Lignes représentatives et lignes d'influence.

Études des éléments de construction usuels :

Consoles, poutres droites posées, pont-grues cantilevers, poutres encastrées à un bout ou aux deux bouts.

Poutres continues. Théorème des trois moments. Théorie des foyers. Portiques.

Constructions étagées.

Arcs et voûtes à 1, 2 ou 3 articulations et encastrées.

3e année

Résistance des matériaux appliquée

Les matériaux de construction :

Propriétés générales. Constitution. Élasticité. Plasticité. Hystérésis. Réactivité. Fluage. Fragilité. Résilience. Dureté.

Mécanisme des déformations et ruptures. Lois qui les régissent, Théorie de Mohr-Caquot, courbe intrinsèque. Coefficient de sécurité.

Fatigue et endurance.

Méthodes d'essais.

Matériaux pulvérulents :

Frottement interne réel et apparent. Cohésion. Poussée et butée. Massifs limités par des surfaces planes. Théorie du prisme de *Coulomb*. Théories de *Rankine, Lévy, Boussinesq, Resal, Caquot*. Influence de l'eau incluse. Argile, consolidation. Tassement. Fondations, soutènements, tunnels.

Bétons :

Agrégats. Propriétés. Granulométrie. Liants, prise et durcissement, attaque.

Facteurs de la résistance. Théorie de Ferret. Importance de l'eau, aération, désaération, perméabilité. Granulométrie discontinue, méthode Vallette.

Retrait, fluage. Coefficient de dilatation.

Béton armé :

Le complexe béton-acier. Influence du retrait et du fluage et de la différence des dilatations.

Facteur hygrométrique.

Adhérence. Frettage. Étirage.

Transmission des efforts du béton à l'acier.

Liaison des barres entre elles.

Précontrainte et prédéformation.

Méthodes de calcul :

Éléments spéciaux :

Hourdis. Dalles. Planchers champignons. Semelles. Poteaux. Poutres. Articulations. Voûtes cylindriques à doubles courbures. Coupoles. Voûtes autoportantes. Voiles minces, etc.

Charpente métallique :

Assemblages. Rivets. Soudures. Fermes funiculaires.

ÉLECTRICITÉ APPLIQUÉE À LA TRACTION

M. H. Parodi, Membre de l'Institut, Professeur

Chaire créée par décret du 30 novembre 1934

1re année

Utilisation de l'energie électrique. — Matériel roulant moteur.

Principes généraux de la circulation sur rails : adhérence et résistance au roulement.

Équations générales de la traction : équations mécaniques, électriques et thermiques.

Dispositions générales du matériel roulant. Mouvements secondaires dus à la cônicité des bandages, à la suspension, aux attelages, etc.

Moteurs électriques de traction à courant continu, monophasé, triphasé.

Systèmes de transmission de la puissance des moteurs aux roues motrices.

Réglage de la vitesse.

Freinage des trains, freins mécaniques, freins électriques.

Freinage par récupération.

Appareils auxiliaires, de chauffage, d'éclairage, de ventilation, etc.

Appareils de prise de courant.

Appareils de sécurité.

Description des principaux types de locomotives françaises et étrangères.

2e année

Production de l'énergie électrique, énergie industrielle et énergie de traction.

Transport de l'énergie électrique. Réseau national de transport de force et lignes de transmission d'énergie.

Transformation de l'énergie dans les postes généraux d'interconnexion et dans les sous-stations de traction. Commande des sous-stations : manuelle, automatique, centralisée.

Appareils de transformation : convertisseurs rotatifs et redresseurs à vapeur de mercure.

Dispositifs de protection.

Distribution de l'énergie de traction, lignes de contact, lignes aériennes et troisième rail.

Signalisation automatique et dispatching system.

ÉLECTRICITÉ INDUSTRIELLE (1)

M. Lefrand, Professeur

Chaire créée par décret du 15 juillet 1890

1re année

Constitution de la matière : molécules, atomes; les deux électricités.

Énergie. Conservation de l'énergie. Rendements.

Phénomènes fondamentaux de l'Électrostatique.

Phénomènes fondamentaux du Magnétisme.

Pile. Courant de conduction : ses manifestations.

Courants de convection; électrolyse.

Électrocinétique. — Lois de Joule, Ohm, Kirchhoff. Applications théoriques et pratiques. Voltmètres. Ampèremètres; canalisations électriques, fusibles; contacts, épissures; rhéostats solides et liquides. Calcul des rhéostats. Problèmes et projets.

Piles. Accumulateurs, installation, entretien.

Électrocinétique et électrostatique. — Condensateurs. Courants dans les gaz; arc électrique, étincelle électrique.

---

(1) Des cours préparatoires au cours d'Électricité industrielle du C. N. A. M. fondés par le Syndicat général de la Construction électrique, permettent d'acquérir les connaissances techniques indispensables pour suivre l'enseignement donné au Conservatoire.

Ces cours professés de novembre à juin dans divers centres de Paris et banlieue, sont sanctionnés par une attestation de réussite à un examen annuel. Les élèves reçus à l'examen, sont inscrits au cours d'Électricité industrielle du C. N. A. M. sur présentation de cette attestation lorsqu'ils ont dix-huit ans.

Pour tous renseignements, consulter l'affiche spéciale.

Électricité atmosphérique.

Matériaux conducteurs et isolants employés en électrotechnique.

Moteurs et génératrices électrostatiques.

Accidents causés par l'électricité.

Éclairage électrique. — Arc électrique. Lampes à incandescence.

Lampes et tubes luminescents. Appareils d'éclairage.

Chauffage électrique. — Chauffage direct et à accumulation. Appareils de chauffage.

2e année

Mesures électriques. — Erreurs. Mesures des résistances. Le galvanomètre balistique. Mesure des capacités.

Induction électromagnétique. — Force électromotrice d'induction. Quantité d'électricité induite. Mesure des flux et des champs magnétiques.

Induction mutuelle. Auto-induction. Applications.

Propriétés magnétiques du fer. — Hystérésis. Perméabilité. Hystérésimètres. Perméamètres.

Lois du circuit magnétique.

Aimants permanents. Application.

Déformation d'un circuit magnétique. Électro-aimants. Applications.

Génératrices à courant continu. — Constitution d'une génératrice bipolaire; fonctionnement.

Excitation séparée. Excitations : série, dérivée, composée.

Réaction d'induit. Enroulements de compensation. Commutation. Pôles auxiliaires.

Génératrices multipolaires. Enroulements.

Couplage des génératrices.

Pertes d'énergie mécaniques et électriques. Échauffements. Rendements. Mesures et calculs.

Essais des génératrices. Génératrices spéciales.

Moteurs à courant continu. — Moteurs à excitations : séparée, série, dérivée, composée.

Fonctionnement. Propriétés comparées. Échauffements. Rendements. Mesures et calculs.

Essais des moteurs. Moteurs spéciaux. Petits moteurs.

Groupes convertisseurs à courant continu.

Mesure des puissances et des énergies en courant continu. Wattmètres. Compteurs d'énergie.

Les courants alternatifs

Grandeurs sinusoïdales. Définitions. Propriétés.
Flux, forces électromotrices, courants sinusoïdaux.
Opérations sur les grandeurs sinusoïdales de même période.
Courant alternatif sinusoïdal. Puissances active et réactive.
Lois générales des circuits complexes.
Cas particuliers. Résonances. Applications.
Courant alternatif non sinusoïdal.
Induction et induction mutuelle. Lois.

3e année

Mesures en courant alternatif. Appareils de mesure.

Voltmètres. Ampèremètres. Électrodynamomètres. Wattmètres. Essais de fer.

Systèmes polyphasés. Mesure des puissances.

Applications des courants alternatifs

Bobines à noyau de fer. Électro-aimants.
Transformateurs statiques.
Alternateurs.
Moteurs synchrones. Moteurs asynchrones.
Moteurs à collecteur.
Commutatrices. Groupes convertisseurs.
Redresseurs de courants alternatifs.
Compteurs d'énergie à courant alternatif.
Appareillage électrique.
Essais de machines et appareils à courants alternatifs.
Transports d'énergie par courants alternatifs.

ÉLECTROCHIMIE

M. Audubert, Chargé de cours

Cours créé par décret du 16 mars 1943

1re année

ÉLECTROCHIMIE GÉNÉRALE

Les effets chimiques du courant. Les ions et le mécanisme de l'électrolyse. Les voltamètres et leurs applications. Le rendement électrochimique.

Les ions en solution; leur mobilité; les nombres de transport.

La conductibilité des électrolytes et sa mesure.

La dissociation des électrolytes; les équilibres des ions en solution. Théorie moderne des électrolytes.

La force électromotrice : sa mesure; théorie des piles. Électrodes impolarisables. Potentiel d'électrode.

Les piles et les accumulateurs. Leur description. Leurs applications.

Décomposition électrolytique. Phénomènes cathodiques et phénomènes anodiques. Mécanisme de la décharge des ions. Surtension, passivité. Décharge simultanée des ions.

2e année

Application de l'électrochimie.
Rappel des notions fondamentales.

Les électrolytes : propriétés générales; conductibilité.

L'équilibre des ions en solution. La force électromotrice.

La décharge des ions.

Les méthodes de dosage électrochimique.

Le principe et les applications des méthodes conductimétriques. Titrage; dosage des sels insolubles.

Les principes généraux de l'électrométrie. Les méthodes électrométriques de détermination des pH : électrode à hydrogène, électrode à quinhydrone, électrode à antimoine, électrode à verre. Les méthodes colorimétriques de détermination des pH.

L'électrométrie et ses applications.

La décharge des ions et leur séparation; l'analyse électrolytique.

La polarographie : principe et applications.

Les applications industrielles de l'électrolyse aqueuse

Électrolyse de l'eau.

Réduction électrolytique.

Oxydation électrolytique.

Électrolyse aqueuse des halogénures alcalins; préparation électrolytique du chlore et des alcalis; préparation des liqueurs de blanchiment; fabrication des chlorates et des perchlorates.

Les dépôts électrochimiques métalliques. Revêtement par métaux purs ou alliages.

La corrosion et la protection électrolytique contre la corrosion.

Les applications de l'électrolyse aqueuse en métallurgie.

L'affinage électrolytique; préparation des alliages.

Propriétés des électrolytes fondus. L'électrolyse ignée. Préparation de Al, Mg, Na, Ce.

ENREGISTREMENT ET REPRODUCTION DES SONS ET DES IMAGES (TÉLÉPHONOVISION)

M. André Didier, Chargé de cours

Cours créé par décret du 9 mars 1938

1re année

IMAGES ET ENREGISTREMENT DES IMAGES

I. Introduction

1. *L'énergie lumineuse.* — Effets mécaniques, thermiques, électriques, chimiques de la lumière. Photométrie. Mesures photométriques.

2. *L'œil.* — Optique de l'œil, perception des impressions lumineuses. Pouvoir séparateur dans l'espace et dans le temps. Persistance des impressions rétiniennes. Perception des couleurs. Utilisation des tolérances de l'œil : vision en couleurs, cinématographie, télévision.

3. *Stroboscopie.* — Flou et netteté des images. Appareils stroboscopiques.

II. Photographie

1. *L'évolution de la photographie depuis Niepce.* — Daguerre. Talbot. Niepce de Saint-Victor. Relief. Couleur. Chronophotographie. Cinématographie. Photogrammétrie.

2. *Les surfaces sensibles.* — Supports et émulsions photographiques. Sensitométrie.

3. *Les appareils photographiques.* — Chambres photographiques. Objectifs. Obturateurs. Limite de résolution. Rendu des contrastes.

4. *Développement et tirage.* — Révélateurs. — Fixateurs. — Inversion. — Développement rapide.

5. *Photographie des couleurs.* — Trichromie. Autochromes Lumière. Procédés additifs et procédés soustractifs.

6. *Photographie du relief.* — Photographie intégrale de Lipmann. Réseaux d'Ives, d'Estanave, de Bonnet. Anaglyphes.

7. *Photographie du Mouvement.* — Chronophotographie. Muybridge. Marey. Chronophotographie ultra-rapide.

8. *Cinématographie.* — De la chronophotographie à la cinématographie : le praxinoscope de Reynaud. Le cinématographe Lumière. Prises de vues. Étude cinématique des divers mécanismes. Dispositifs à défilement continu. Caractéristiques des divers formats. Normes internationales.

9. *Cinématographie sonore.* — Images parlantes de Léon Gaumont. Enregistrement photographique : densité fixe; densité variable. Enregistrement magnétique.

10. *Cinématographie en couleurs.* — Procédés additifs et soustractifs.

11. *Cinématographie scientifique.* — Ralenti. Accéléré. Cinémicrographie.

2e année

ENREGISTREMENT ET REPRODUCTION DES SONS

I. Les vibrations sonores et leur perception

1. *Mouvements vibratoires.* — Sources sonores. Transmission des sons. Vibrations libres. Vibrations forcées. Oscillation de relaxation.

2. *Entretien des vibrations.* — Entretien thermique, pneumatique, électrique. Générateurs électroacoustiques.

3. *Réception de l'énergie sonore.* — L'oreille. Limites d'audibilité. Perception de la direction. Relief sonore.

4. *Récepteurs sonores.* — Microphones. Calibrage.

5. *Mesures acoustiques.* — Disque de Rayleigh. — Microphones à fil chaud. Microphone condensateur.

6. *Analyse des sons.* — Filtres acoustiques et électriques.

II. Enregistrement et reproduction des sons

1. *Les grandes étapes.* — Scott. Charles Cros. Edison. Poulsen. Léon Gaumont.

2. *Exposé des diverses techniques.* — Disque. Enregistrement magnétique. Enregistrement photographique. Film gravé.

3. *Étude des divers organes d'une chaîne d'enregistrement et de reproduction des sons.* — Microphones. Lignes. Correcteurs. Amplificateurs. Hauts-parleurs.

4. *Mesures électroacoustiques communes aux divers procédés.* — Distorsions linéaires et non linéaires. Intermodulation. Dynamique.

5. *Enregistrement sur disques.* — Cires et disques à enregistrement direct. Gravure en profondeur et gravure latérale. Microsillons. Développement et pressage.

6. *Reproduction du son sur disques.* — Lecteurs magnétiques. Dynamiques. Piézo-électriques. Correcteurs.

7. *Enregistrement photographique.* — Modulateurs de lumière. Densité fixe. Densité variable. Multipistes. Enregistrement push-pull. Systèmes réducteurs de bruit de fond.

8. *Reproduction du son photographique.* — Lecteurs sonores. Lampes. Cellules photo-électriques.

9. *Film grave.* — Reproduction électromécanique et photo-électrique.

10. *Enregistrement magnétique.* — Fil et ruban d'acier. Polarisation par courant continu. Polarisation haute fréquence. Bandes magnétiques. Films perforés pour enregistrements synchrones. Pistes magnétiques. Montage magnétique. Duplication magnétique.

3e année

TRANSMISSION DES SONS ET DES IMAGES TÉLÉVISION

I. Transmission des sons

1. *Transmission à l'aide d'un milieu matériel.* — Propagation des sons dans les divers milieux. Amortissement du son. Transmission électrique.

2. *Transmission sans milieu matériel.* — Photophone. Modulateur de lumière. Récepteurs. Emploi de l'infra-rouge.

II. Transmission des images

1. *Images dans les instruments d'optique.*

2. *Transmission télégraphique d'une image fixe.* — Analyse. Émission. Transmission. Réception. Synchronisation. Appareils Caselli et Belin.

3. *Réception télégraphique d'une image fixe.* — Traducteurs à contact. Traducteurs photographiques. Valves de lumière. Cellule de Kerr.

III. Télévision

1. *De la phototélégraphie à la télévision.* — Fréquences à transmettre. Analyse rapide d'une image. Systèmes mécaniques. Systèmes électroniques.

2. *Le tube cathodique à l'émission.* — L'iconoscope. La caméra de Farnsworth. Super iconoscope et image Orthicon. L'iscoscope.

3. *Les multiplicateurs d'électrons.* — Émission secondaire. Multiplicateur de Zworykin.

4. *Synchronisation.*

5. *Télécinématographie.* — Analyse mécanique et électronique. Défilement discontinu et défilement continu du film. Le télécinéma relai d'images à l'émission.

6. *Réception des images sur grand écran.* — Systèmes optiques. Tubes cathodiques spéciaux pour la projection. Film intermédiaire à développement ultra-rapide.

7. *Télévision en couleurs. Télévision en relief.*

8. *L'image magnétique.*

FILATURE ET TISSAGE

M. F. Maillard, Professeur

Chaire créée par décret du 13 septembre 1852

1re année

I. *Étude des matières textiles.*

Matières d'origine animale : laine, soie, soies sauvages. Poils et duvets d'animaux.

Matières d'origine végétale : coton, lin, chanvre, jute, ramie, chanvre de manille, sisal, phormium tenax, aloès, etc.

Matière d'origine minérale : amiante.

Pour chacune de ces matières : conditions de production, propriétés chimiques et physiques, classements, pays producteurs, marchés, applications, usages commerciaux.

II. *Opérations industrielles de la filature.*

Principes généraux communs à toutes les filatures.

Possibilités des mélanges. Cardage. Doublage. Étirage. Torsion. Loi de Koechlin.

Filatures de la laine peignée (méthodes française et anglaise), de la laine cardée, de la soie et des déchets de soie.

Filature du coton peigné, cardé et des déchets de coton.

Filature des fibres longues : lin, chanvre, jute et des étoupes de lin et chanvre.

Filature des fibres dures : chanvre de Manille, sisal, etc.

Filature de l'amiante.

III. *Retordage, filterie.*

But, principe, calculs d'un retors, matériel utilisé.

Fabrication des fils fantaisie.

Fabrication des fils à coudre en coton, lin et soie.

IV. *Corderie.*

Classification des produits de la corderie, fabrication du fil de caret, principes et calcul du commettage.

Matériel utilisé en corderie à la main et corderie mécanique.

Câbles en coton, câbles métalliques.

V. *Étude d'un projet d'ensemble d'installation d'une filature.*

Choix du terrain, des bâtiments, calcul des différentes machines. Production. Prix de revient.

2e année

I. *Étude de la bonneterie.*

Historique. Principaux tissus à mailles cueillies, unies, à côtes. Différents modes d'obtention des dessins : suppression d'aiguilles, tissus à mailles chevalées. Rayures. Guillochés. Molletonnés. Dessins Jacquard, Interlock.

Tissus chaîne à une ou plusieurs barres sur une et deux fontures. Effets d'ourdissage et de jetés des fils. Tissus Jacquard. Dessins presses.

Articles proportionnés. Vêtements. Bas et chaussettes.

Matériel de bonneterie. Machines de préparation. Machines à mailles cueillies. Tricoteuses rectilignes et circulaires. Métiers circulaires à aiguilles à bec. Métiers rectilignes à aiguilles à bec. Métiers chaînes des différents types.

Machines de finition et d'apprêt.

II. *Tulle, guipures, dentelle, broderie.*

Contexture de ces différents articles. Matériel utilisé pour leur réalisation.

III. *Textiles artificiels.*

Historique. Différents procédés de fabrication. Matériel utilisé. Rayonnes à filaments continus. Fibrannes. Rayonnes et fibrannes mates. Fibres de synthèse.

Mercerisage des fibres végétales. Fils de papier.

IV. *Essais des matières textiles, fils et tissus.*

Les principaux essais de laboratoire pour identifier les matières textiles et apprécier leur qualité (sur matières, fils et tissus).

Organisation générale d'un laboratoire textile.

3e année

Étude du tissage

I. *Théorie des liages.*

Principe du métier à tisser. Représentation graphique des armures. Construction des principales armures : Tissus à une chaîne et une trame. Tissus à trois éléments. Tissus à quatre éléments. Tissus multiples. Velours. Tapis. Brochés. Tissus d'ameublement et grands façonnés.

Analyse et décomposition des tissus. Prix de revient.

II. *Tissage mécanique.*

Matériel de préparation de la chaîne et de la trame.

Les différents métiers à tisser à une navette, à plusieurs navettes, automatiques. Mécaniques d'armure. Mécaniques Jacquard des différents types. Lisage et perçage des cartons.

Projet d'installation d'ensemble d'un tissage mécanique.

III. *Les apprêts.*

But des apprêts. Matériel utilisé pour les apprêts des tissus de coton, laine, soie, rayonne, lin et jute.

MACHINES

Machines thermiques et hydrauliques, à l'exception des moteurs à combustion interne.

M. Thery, Professeur

Chaire créée par ordonnance des 25 novembre 1819 et 26 septembre 1839 et transformée par décret du 10 septembre 1907.

1re année

I. Généralités sur les machines. Classification. Histoire sommaire de la machine à vapeur.

Notions sommaires sur la réalisation mécanique des machines. Matériaux employés.

Notions sommaires sur les grandeurs mécaniques et les unités.

II. *Thermodynamique.*

Principe de l'équivalence. Fluides et gaz parfaits. Représentation de Clapeyron.

Principe de Carnot. Rendement des machines thermiques. Entropie. Dégradation de l'énergie. Application des principes de la thermodynamique. Enthalpie. Diagrammes entropiques. Applications.

Éléments de mécanique des fluides. Tuyères.

III. *Les machines à vapeur.*

Propriétés de la vapeur d'eau. Notions sommaires sur la production de la vapeur. Tuyautages et robinetterie. Généralités sur les machines à vapeur. Cycles des installations à vapeur.

1re PARTIE : *Machines à vapeur alternatives.*

Réalisation mécanique. Diagrammes. Puissance indiquée. Rendement. Machine monocylindrique. Étude des pertes et de leurs remèdes. Machines à expansion multiple. Distribution. Changement de marche. Construction des machines alternatives. Étude des organes.

Applications : Machines fixes terrestres (machine compound, machine équicourant). Machines demi-fixes, locomobiles, machines marines, locomotives.

2e PARTIE : *Turbines à vapeur.*

Réalisation mécanique. Cycle suivi. Classification des turbines. Étude des tuyères. Les pertes dans les turbines : pertes internes, pertes externes. Introduction de ces pertes dans les calculs. Puissance et rendements.

Turbine à action à un ou plusieurs étages de vitesses : turbine à action multicellulaire. Analyse de fonctionnement.

Turbine à réaction. Analyse de fonctionnement. Turbine radiale.

Réglage de la puissance. Procédé de l'injection partielle. Rôle de la somme des carrés des vitesses circonférentielles. Étage de by-pass. Turbines de croisière.

Amélioration du rendement. Emploi des hautes pressions et de la surchauffe. Étude des cycles à soutirage et à resurchauffe. Turbines à contre-pression. Cycles spéciaux.

Études des principaux organes des turbines. Principes de construction. Exploitation. Avaries. Applications terrestres et marines. Centrales électriques thermiques.

3e PARTIE : *Appareils auxiliaires et accessoires des machines à vapeur.*

Condenseurs. Pompes de circulation. Extraction de l'air et de l'eau condensée.

4e PARTIE : *Avant-projets de machines à vapeur.*

5e PARTIE : *La régulation des machines.*

Régulateurs de vitesse.

Notions très sommaires sur les servomécanismes.

6e PARTIE : *Questions communes à toutes les machines alternatives ou rotatives.*

a. Variation du couple moteur des machines alternatives. Équilibrage. Régularisation du couple. Volant.

b. Vitesses critiques des machines rotatives. Équilibrages statique et dynamique.

c. Mouvements vibratoires.

2e année

1re PARTIE : Grandeurs utilisées dans l'étude des machines. Unités. Mesures. Équations de dimensions. Similitude mécanique.

2e PARTIE : Notions d'hydraulique. Écoulement des liquides par orifices, ajutages et déversoirs. Écoulement dans les conduits et les canaux. Pertes de charge.

3e PARTIE : *Théorie générale des turbomachines.*

Courbes caractéristiques. Invariants. Théorèmes généraux. Turbomachines parfaites et turbomachines réelles; couple. Puissance. Poussée axiale. Diagrammes de vitesse.

4e PARTIE : *Fluides incompressibles ou à poids spécifique sensiblement constant.*

1° *Le fluide est de l'eau ou un liquide de viscosité négligeable :*

a. *Machines motrices :* turbines hydrauliques. Invariants. Vitesse spécifique. Turbines à action et à réaction. Construction. Régulation. Installation. Essais. Centrales hydro-électriques.

b. *Machines réceptrices ou génératrices :* turbo-pompes. Pompes centrifuges. Pompes à une seule roue. Pompes multicellulaires. Pompes hélices.

Amorçage, désamorçage, pompage.

Caractéristiques. Construction. Essais.

2° *Le fluide est de l'air :*

a. *Machines réceptrices ou génératrices :* ventilateurs. Types centrifuges et hélicoïdes. Éléments de dimensionnement. Caractéristiques. Essais. Construction. Ventilation.

b. *Machines motrices :* roues éoliennes.

3° *Pompes à capacité variable :* pompes alternatives et rotatives. Distribution d'eau sous pression. Transmissions hydrauliques.

5e PARTIE : *Fluides compressibles.*

Rappel de notions de thermodynamique.

Généralités sur la compression des gaz. Cas de l'air comprimé.

1° *Machines réceptrices ou génératrices.*

A. *Compresseurs volumétriques :*

a. Compresseurs alternatifs : pertes, compressions en une ou plusieurs phases, construction, essais;

b. Compresseurs spéciaux : compresseur à membrane, compresseurs rotatifs.

B. *Turbomachines :*

Soufflantes et compresseurs centrifuges, construction, essais.

Compresseur axial.

C. *Applications de l'air comprimé.*

2° *Machines motrices : moteurs à combustion.*

a. Notions très sommaires sur les machines alternatives

à combustion interne et à air chaud (combustion externe).

b. *Turbine à gaz et à air chaud,* principe de la turbine à combustion, cycle simple, cycles améliorés, rendement thermodynamique des divers cycles, générateur de gaz à pistons libres combiné avec turbine à gaz.

6e PARTIE : *Machines frigorifiques.*

Principes thermodynamiques des machines frigorifiques.

Machine frigorifique à air.

Machines frigorifiques à compression mécanique. Fluides frigorigènes.

Machines à absorption. Machines à éjection. Machines frigorifiques pour « quick freezing ».

Installations frigorifiques. Pompes de chaleur.

7e PARTIE : *Frottement et graissage.*

Frottement. Graissage. Graissage parfait. Graissage imparfait. Graissage onctueux. Paliers lisses. Paliers à patins pivotants. Roulements à billes et à rouleaux.

8e PARTIE : Cahiers des charges. Essais de matériaux. Essais des pièces brutes ou usinées. Essais de contrôle non destructifs. Essais de fonctionnement des machines.

MÉTALLURGIE ET TRAITEMENT DES MÉTAUX

M. COURNOT, Professeur

Chaire créée par décret du 15 juillet 1890

1re année

I. *Métallurgie générale.*

Les diverses opérations métallurgiques : grillage, fusion, distillation, électrométallurgie par voie sèche, opérations de voie humide; théorie, fours utilisés.

Préparation et mode de traitement des différents minerais.

Principes généraux de construction et de chauffage des fours; récupération; appareils accessoires.

Les sous-produits : laitiers et scories; gaz et poussières.

II. *Métallurgie du fer.*

Situation économique; minerais.

Fabrication de la fonte.

Transformation de la fonte en acier; procédés du convertisseur et du four Martin; procédé au creuset; électrosidérurgie. Méthodes modernes d'affinage.

Fers puddlés. Fers purs. Alliages ferrométalliques.

III. *Métallurgies autres que celle du fer.*

Métallurgies du cuivre, du plomb, du zinc, de l'étain, de l'antimoine, du nickel, du cobalt, de l'aluminium, du magnésium, des métaux précieux. Autres métaux.

Situations économiques; minerais; élaboration du métal, affinage.

IV. *Élaboration des alliages. — Coulée en lingots.*

Fours de fonderie; élaboration des alliages, affinage.

Coulée des lingots; lingotières, défauts des lingots.

2e année

I. *Propriétés et essais des métaux et alliages*

Les structures et les lois physico chimiques; étude de la solidification. Les diagrammes d'alliages; théorie, détermination, emploi.

Essais physiques : analyse thermique et pyrométrie, dilatation, densité, résistance électrique, magnétisme, ultrasons, méthodes secondaires.

Essais chimiques; corrosion.

Essais physico-chimiques : micrographie, macrographie; aptitude au moulage.

Essais mécaniques : traction, choc, dureté, fatigue, méthodes secondaires. Essais à chaud : fluage.

Les laboratoires : but, organisation, fonctionnement.

II. *Traitements thermiques.*

Trempe, revenu, recuit; théorie et pratique; méthodes et appareils; trempe au chalumeau; trempe par induction.

Trempe et recuit isothermes.

Trempe structurale.

Accidents et traitement thermique; remèdes.

III. *Traitements thermochimiques.*

Cémentation de l'acier extra-doux par le carbone; théorie et pratique; méthodes et appareils; traitements ultérieurs.

Généralisation du phénomène; cémentation des aciers spéciaux; cyanuration; nitruration, calorisation.

Fonte malléable.

Soudages, brasages, autobrasages; apports au chalumeau.

IV. *Traitements chimiques.*

La préparation des surfaces; décapage, dégraissage, sablage.

Dépôts électrolytiques : nickelage, chromage, cadmiage, cuivrage, zincage, argenture, etc. Oxydation anodique.

Galvanisation, étamage, projection des métaux au pistolet.

Bronzage, phosphatation; finitions, peintures, émaux.

3e année

I. *Élaboration des pièces moulées.*

A. Fonderie.

Moulage en sable; sable de fonderie; méthodes de moulage à la main et à la machine.

Moulage en ciment; procédé en cire perdue.

Moulage en coquilles; moulage sous pression; moulage centrifuge.

Finition des pièces moulées; défauts des moulages.

B. Métallurgie des poudres.

Préparation des poudres; agglomération; frittage.

Finition des pièces moulées.

Défauts des moulages.

II. *Traitements mécaniques.*

Théorie du forgeage et du laminage; températures, appareils, défauts des produits; installations annexes. Exemples de forgeage et de laminage.

Matriçage, estampage. Emboutissage, repoussage.

Étirage, tréfilage, dressage. Filage à la presse. Placage.

III. *Études particulières et emplois industriels des produits métallurgiques.*

A. Métaux et alliages homogènes. Fers; aciers ordinaires et spéciaux; fontes ordinaires et spéciales; alliages ferro-métalliques.

Laitons et bronzes ordinaires et spéciaux; cupro-aluminiums ordinaires et spéciaux.

Alliages à base d'étain, de plomb, de zinc, d'antimoine; antifrictions.

Alliages de nickel. Alliages précieux.

Alliages légers et ultra-légers.

B. Étude et emplois des divers traitements de surface et des produits métallurgiques non homogènes.

C. La normalisation, examen des normes les plus importantes.

IV. *Récupération des vieux métaux.*

La récupération et le classement des déchets métallurgiques, remplois directs, remplois avec transformation; limailles et tournures; tubes.

Ferrailles ordinaires; ferrailles galvanisées; aciers spéciaux. Fer blanc; antifrictions. Cuivre et alliages. Plomb et alliages. Zinc et alliages. Aluminium et alliages.

MOTEURS À COMBUSTION INTERNE

M. Serruys, Professeur

Chaire créée par décret du 5 décembre 1938

Le cours de *Moteurs à combustion interne* ne peut être abordé et suivi avec succès que si l'on possède un minimum de connaissances mathématiques.

Pour cette raison, il est recommandé, si l'on n'a pas acquis antérieurement une formation suffisante en algèbre, de suivre, avant d'aborder le cours de *Moteurs,* le *cours préparatoire à l'enseignement de Machines,* qui a lieu entre le 1er octobre et le 15 novembre, ou le cours de *mathématiques préparatoires.*

1re année

Thermodynamique et combustion dans les moteurs a explosion

I. *Thermodynamique orientée vers les applications aux gaz imparfaits, aux mélanges gazeux, aux équilibres chimiques.*

a. Rappel des notions générales sur la constitution de la matière. La théorie atomique. La théorie des quantas. La théorie cinétique des gaz;

b. Principe de l'équivalence. Énergie interne. Enthalpie;

c. Chaleurs spécifiques à pression constante, à volume constant et pour une évolution polytropique quelconque;

d. Compressibilité des gaz (isotherme, adiabatique, isentropique);

e. Principe de Carnot. Entropie. Diagrammes entropiques;

f. Principe d'évolution. Potentiel thermodynamique. Loi d'action de masse;

g. Énergie utilisable;

h. Rendements :

1. Rendement thermodynamique théorique, cycles optima, valeurs des rendements correspondants,
2. Rendement de forme,
3. Rendement de combustion,
4. Rendement mécanique,
5. Rendements indiqué et global;

i. Interprétation thermodynamique des diagrammes. Bilan thermique.

II. *Étude thermochimique globale de la combustion.*

a. Équation théorique de combustion. Richesse. Pouvoir comburivore. Expansion moléculaire. Équation de combustion d'un mélange de richesse *r*. Calcul de la richesse à partir des résultats d'analyse de gaz brûlés;

b. Chaleur dégagée théoriquement par la combustion;

c. Calcul simplifié de l'accroissement de pression et travail théorique réalisable. Influences de la température d'admission, de la chaleur latente de vaporisation et des caractéristiques du carburant en général;

d. Calcul exact de la température réelle de combustion, des travaux de compression et de détente, du rendement et de la pression moyenne à partir des diagrammes entropiques.

III. *La propagation déflagrante dans les mélanges combustibles précarburés.*

a. Vitesse apparente. Vitesse de propagation, vitesse par rapport aux gaz brûlés. Formule de Jouguet.

b. Étude de la combustion à volume constant. Hétérogénéité thermique provoquée par la combustion.

c. Différents facteurs influant sur la propagation déflagrante dans les moteurs à explosion.

IV. *Les anomalies de combustion dans les moteurs à explosion.*

a. L'autoallumage ou allumage par point chaud.

b. La détonation :

1. Symptômes,
2. Caractéristiques,
3. Mécanismes chimiques et physiques.

c. Les autres anomalies de combustion (pseudo-détonation, postinflammation, combustions vibratoires et complexes) :

1. Facteurs et remèdes chimiques. Indices d'octane et de cétène, méthode de classement des carburants, amélioration des carburants par sélection, traitements chimiques ou mélanges. Dops.

2. Facteurs et remèdes physiques.

Facteurs de la détonation dans le moteur à explosion (compression, pression et température d'admission, avance à l'allumage, etc.).

Valeurs numériques des influences de ces facteurs.

V. *Application au choix des cycles et des diagrammes des moteurs à explosion à celui de leur architecture d'ensemble et au choix des dispositions mécaniques particulières pouvant intéresser le rendement et la combustion.*

a. Dispositions mécaniques pouvant accroître la résistance à la détonation ou la pression moyenne. Formes de chambres, refroidissement, disposition des bougies et soupapes. Suralimentation.

b. Augmentation de la vitesse de rotation. Similitude mécanique. Vitesse de piston. Conséquences concernant l'architecture des moteurs et le groupement des cylindres.

2e année

Mécanique des fluides appliquée aux moteurs et théorie des moteurs Diesel et des turbines a gaz

I. *Mécanique des fluides.*

A. *Vitesse résultant d'une différence de pression donnée.*

1. Influence de la nature de l'écoulement, des caractéristiques du fluide, de celles de l'orifice. Rapport de pression critique.

2. Application à la détente des gaz dans les turbines à gaz et les fusées.

B. *Régime varié.*

1. Propagation du son. Propagation des ondes de pression d'amplitude finie.

2. Application à l'admission, à l'échappement et au balayage des moteurs.

3. Application à la compression des Diesel à chambres séparées.

II. *Moteurs Diesel.*

A. *Principe et cycle.*

B. *Pulvérisation du combustible par injection.*

a. Pneumatique.

b. Mécanique :

1. Mécanisme de la pulvérisation;

2. Propagation de la pression dans les conduites d'injection;

3. Pompes et injecteurs.

C. *Inflammation et combustion non contrôlée.*

1. Délai physique. Ses facteurs (grosseur des gouttes. Température et pression de l'air. Turbulence).

2. Délai chimique. (Mécanisme chimique de l'inflammation. Autooxydation. Formation des aldéhydes et des alcools.)

Indice de cétène.

Dops pour Diesel.

3. Combustion non contrôlée. Influence du délai.

D. *La combustion contrôlée.*

Forme optima du diagramme.

Principe de contrôle (par le débit de combustible, par l'air).

Différentes formes de chambres de combustion Diesel.

Injection directe.

Chambres séparées.

Chambres régulatrices.

Chambres à réserve d'air.

Préchambres.

E. *L'échappement, le balayage, la suralimentation des Diesel* (principales dispositions de la distribution et principaux types de compresseurs utilisés).

F. *Le cycle de la turbine à gaz et ses applications à la propulsion par réaction.*

1° La turbine à gaz :

a. Le cycle de Joule et son rendement théorique;

b. Son rendement réel (influence des rendements du compresseur et de la turbine et de la température maximum admissible);

c. Influence d'une récupération de chaleur;

d. Cycles à compressions et détentes étagées;

e. Cycles ouverts, fermés, mixtes;

f. Description sommaire des compresseurs, turbines et échangeurs.

2° La propulsion par réaction.

Les turbo-réacteurs et turbo-propulseurs.

Les tuyères thermopropulsives.

Les groupes motopropulseurs mixtes.

Les fusées.

3° année

La réalisation des moteurs a combustion

A. *Généralités.*

a. La cinématique.

Mouvement des pistons et des bielles.

Mouvement des soupapes.

b. La dynamique.

Les efforts d'inertie.

Les efforts moteurs et leur couple résultant.

c. Équilibrage et régularité cyclique.

d. Les vibrations (flexion et torsion des vilebrequins, vibration des ressorts de soupapes).

e. La transmission de la chaleur dans un milieu homogène ou d'un tel milieu à un autre en régimes permanent ou varié.

f. Les dilatations.

Les jeux.

Les tensions internes.

g. Les frottements et le graissage des paliers, des cylindres.

h. La résistance des matériaux.

Choix des formes des pièces.

Choix des métaux.

i. L'aérodynamique des canalisations et ajutages, des aubages tuyères et diffuseurs.

B. *Les moteurs à combustion.*

a. *Alternatifs.*

1. A explosion :

Gros moteurs à gaz et à gaz pauvre;

Moteurs de traction à essence et à alcool;

Moteurs d'aviation.

2. Diesels :

Fixes et marins (quatre temps ordinaires, suralimentés, deux temps).

De traction (quatre temps, deux temps).

D'aviation.

b. A marche continue.

1. Les turbines à gaz, compresseurs, turbines, chambres de combustion, échangeurs.

2. Les turbo-propulseurs à réaction.

3. Les tuyères thermopropulsives. Les fusées.

4. Les groupes motopropulseurs complexes.

C. *L'expérimentation et la mise au point des moteurs à combustion interne.*

1. Mesures du couple, de la vitesse de rotation et de la puissance.

2. Mesure de consommation et consommation spécifique.

3. Analyse des gaz d'échappement, interprétation et mesure du débit d'air aspiré.

4. Mesure des pressions statiques et enregistrement des variations de pression.

5. Mesure des températures statiques et enregistrement des températures variables.

6. Enregistrement photographique et cinématographique de la combustion.

7. Enregistrement des vibrations et des efforts variables.

PHOTOGRAMMÉTRIE

M. Poivilliers, Membre de l'Institut, Professeur

Chaire créée par décret du 13 mai 1937

1re année

La photogrammétrie lorsque les éléments de prise de vue sont connus. — Photogrammétrie terrestre

I. *Introduction à l'étude de la Photogrammétrie.*

Vue d'ensemble de la Photogrammétrie et son évolution.

Rappel de notions de Topographie, de Perspective, d'Optique photographique et instrumentale, de stéréoscopie.

Classification des méthodes photogrammétriques.

II. *Méthodes et appareils de restitution.*

Solution graphique de Laussedat.

Restitution stéréoscopique d'un couple de vues parallèles, stéréocomparateur de Pulfrich, stéréoautographe von Orel et appareils dérivés.

Restitution d'un couple de vues d'orientement quelconque :

a. Matérialisation optique des faisceaux perspectifs :

Images virtuelles (Deville, Prédhumeau).

Images réelles formées sur un écran; scintillement (Nistri, Gallus-Ferber), anaglyphes (Multiplex).

Images réelles reçues dans une lunette (Zeiss).

b. Matérialisation mécanique des faisceaux perspectifs : Observations des clichés à travers un objectif identique à

celui de prise de vue (autographe Wild, aérocartographe Hugershoff).

Observation directe des clichés (Santoni, Wild A5 et A6, Poivilliers D).

c. Matérialisation de constructions graphiques planes : (Hugershoff, Poivilliers A, B, C).

III. *Précision de la restitution.*

Étude des déformations de la restitution.

Réglage des faisceaux perspectifs (photogoniomètres).

Réglage des instruments de restitution.

Précision des levés photogrammétriques.

IV. *Photogrammétrie terrestre.*

a. Application de la Photogrammétrie à la Topographie. Matériel de prise de vue. Photothéodolites. Opérations de prise de vue. Restitution. Complètement.

Qualités des levés stéréotopographiques.

b. Autres applications :

Architectures, Criminalistique, Constructions navales et aériennes.

Étude du mouvement; mouvement des fluides (houle, vagues, tourbillons). Balistique, vitesse des avions.

Astronomie.

Microphotogrammétrie.

Photogrammétrie en rayons X.

Photosculpture.

2e année

La photogrammétrie lorsque les éléments de prise de vue sont inconnus. — Photogrammétrie aérienne.

I. *Introduction à l'étude de la photogrammétrie.*

Reprise de l'introduction de la première année.

II. *Détermination photogrammétrique des éléments de prise de vue.*

Cas d'un cliché isolé.

Cas d'un couple isolé; formation de l'image plastique; mise à l'échelle et orientement.

Cas d'une bande de clichés.

Transformation d'un couple de clichés en couple idéal.

III. *Établissement du canevas de préparation.*

Préparation au sol.

Préparation photogrammétrique par triangulation radiale, triangulation graphique, templet, triangulateur radial.

Cheminement stéréophotogrammétrique.

IV. *Restitution de la photographie d'un terrain plan horizontal.*

Restitution graphique : craticulage, faisceaux anaharmoniques, homologie, grilles, perspectographes.

Chambre claire.

Lanternes de redressement (Scheimplug, Roussilhe).

Appareils de redressement à liaisons mécaniques (Zeiss, Wild, Gallus).

Assemblages photographiques : mosaïques, assemblages de redressement, photoplans (Scheimpflug, Ferber).

V. *Prise de vues photogrammétriques aériennes.*

Matériel de prise de vues : chambres métriques simples et multiples, magasins, obturateurs, suspension.

Émulsions, développement, écrans colorés.

Accessoires de prise de vue et de navigation : compas, périscope solaire, variomètre, dérivomètre, chronodéclancheur.

Méthodes de prise de vue.

Problème de l'avion photographe.

Exécution des missions.

VI. *Applications de la photogrammétrie aérienne.*

Qualités des levés photogrammétriques aériens.

Établissement de la nouvelle carte de France.

Problèmes de la carte coloniale, du cadastre, de l'urbanisme.

Applications à la géologie, à l'archéologie.

PHYSIQUE APPLIQUÉE AUX INDUSTRIES DU VIDE ET DE L'ÉLECTRONIQUE

M. Boutry, Professeur

Chaire créée par la loi de finances du 31 décembre 1943

1re année

Technique du vide.

1° Les basses pressions; théorie cinétique des gaz raréfiés. Mesure des basses pressions. Manomètres et jauges. La décharge électrique dans les gaz raréfiés;

2° Les pompes mécaniques : pompes à palettes et pompes moléculaires, leur calcul et leur construction;

3° Les pompes à diffusion; pompes à vapeur de mercure et pompes à vapeur d'huile; théorie et construction;

4° Les installations industrielles de vide : construction des canalisations, choix des matières premières. Réalisation;

5° Techniques annexes : le dégazage, la pulvérisation cathodique, l'évaporation des métaux dans le vide, etc.; les soudures verre-métal, leur étude et leurs applications; le chauffage par courants haute fréquence.

L'industrie des sources de lumière.

1° Les lois du rayonnement : rayonnement par incandescence et rayonnement par fluorescence;

2° Principe de la construction des lampes à incandescence. Différents types utilisés. Calcul des avant-projets;

3° Matériaux et méthodes de construction. Préparation et montage des filaments;

4° La fabrication en série; machines et usines modernes;

5° L'excitation des gaz raréfiés : notions sur leur émission. Divers régimes de décharge;

6° La lampe à vapeur de mercure : types actuels et leur construction;

7° Les tubes à gaz raréfiés. Les tubes à parois fluorescentes. Tendance moderne de l'industrie des tubes luminescents;

8° Rendement des sources lumineuses : son amélioration. La synthèse de la lumière blanche à l'aide des tubes luminescents.

2e année

Électronique appliquée.

1° L'émission thermo-électronique et ses lois. Les phénomènes d'adsorption à la surface des métaux. Modification du travail de sortie d'un électron par l'adsorption;

2° Les trajectoires électroniques dans le vide, en présence de champs électriques ou magnétiques. Les grilles et les cibles. Rayons cathodiques, rayons positifs, rayons X, électrons secondaires;

3° Règles de construction des tubes radiotechniques; établissement des avant-projets; tubes d'émission, tubes de réception, tubes spéciaux (magnétrons...);

4° Construction des tubes; préparation des électrodes; les cathodes à chauffage indirect; le montage. Organisation de la fabrication en série;

5° L'émission photo-électrique. Préparation et propriétés des couches photo-émissives. Construction des cellules photo-émissives. Les cellules à couche d'arrêt;

6° L'utilisation des électrons secondaires; le multiplicateur d'électrons, ses propriétés, sa construction;

7° L'image électronique : les lentilles électrostatiques et les lentilles magnétiques. Le télescope électronique, le microscope électronique : principe de la construction, réalisation;

8° Les trajectoires électroniques dans les gaz raréfiés; utilisation de l'ionisation par chocs. Les thyratrons et leur construction.

Les grandes usines de technique du vide et leurs annexes. Organisation et développement de cette industrie dans le monde. Conclusion.

PHYSIQUE APPLIQUÉE À LA PRODUCTION DU FROID ET À SON UTILISATION INDUSTRIELLE

M. Lainé, Professeur

Chaire fondée par l'Association française du Froid

(Décret du 5 juin 1952)

1re année

I. Notions fondamentales de thermodynamique.

Principales grandeurs et unités mécaniques et thermiques.
Premier et deuxième principe.
Énergie interne, entropie, enthalpie, énergie utilisable.
Diagrammes thermodynamiques.
Propriétés des gaz parfaits et des gaz réels.
Étude des équilibres liquide-vapeur.

II. Méthodes de production du froid

a. *Machines frigorifiques à compression :*
Divers cycles de fonctionnement;
Principaux fluides frigorigènes;
Compresseurs parfaits, compresseurs réels;
Enregistrement des diagrammes pression-volume;
Problèmes relatifs au graissage des compresseurs;
Les échanges thermiques dans les installations frigorifiques;
Étude des condenseurs, des évaporateurs et de leurs modes d'alimentation;
Étude des saumures et des mélanges eutectiques.

b. *Machines frigorifiques à absorption.*

c. *Machines frigorifiques à air.*

d. *La carboglace :* fabrication, propriétés.

e. *Liquéfaction de l'air, de l'hydrogène, de l'hélium.*

f. *Méthode magnétique de production des températures très basses.*

2e année

I. La mesure des basses températures

Thermomètres à liquide, à tension de vapeur, à gaz, à résistance électrique; couples thermo-électriques; méthode magnétique et méthode thermodynamique de détermination des températures extrêmement basses.

II. Détermination des caractéristiques des principaux éléments d'une installation frigorifique

Compresseurs, condenseurs, détendeurs, évaporateurs, thermostats, pressostats, pompes, ventilateurs.

Mesure des degrés hygrométriques et des vitesses de circulation de l'air dans les chambres froides.

III. Les isolants thermiques; conditions de leur emploi dans les installations frigorifiques

IV. Notions de métallographie intéressant les industries du froid

V. Principes des applications du froid dans divers domaines industriels

Fabrication de la glace.

Congélation des denrées.

Cryoconcentration.

Cryodessication.

Séparation des constituants de mélanges liquides ou gazeux.

Application du froid en métallurgie.

Conditionnement de l'air; son importance dans diverses industries.

PHYSIQUE NUCLÉAIRE EN VUE DES APPLICATIONS

M. Lew Kowarski, Chargé de cours

Cours créé par le Commissariat à l'Énergie atomique

Cet enseignement offre une initiation à la physique nucléaire aux techniciens déjà pourvus de connaissances mathématiques (jusqu'aux équations différentielles les plus simples) et de physique élémentaire.

I. *Atomes et noyaux stables.*

Notion du noyau atomique. Protons, neutrons et leur association. Caractéristiques des espèces nucléaires : masse, charge, énergie de liaison, spin, moments, parité. Systématique des noyaux stables. Modèles nucléaires. Nombres magiques.

II. *Instabilité nucléaire.*

Notion de la radioactivité. Appareillage de détection : chambres d'ionisation, compteurs, montages à compteurs multiples, analyseurs d'impulsions, scintillations, chambres à brouillard, plaques photographiques.

Notion de l'état en mécanique quantique. Niveaux nucléaires. Noyau composé. Émission gamma, états métastables, conversion interne, interaction des rayons gamma avec la matière.

Émission des particules lourdes. Parcours. Rayons alpha. Fission.

Radioactivité béta et la théorie du neutrino.

Radioéléments naturels. Familles radioactives.

III. Transmutations provoquées.

Projectiles et réactions nucléaires.

Accélérateurs à un étage (Van de Graaff, Cockcroft-Walton, etc.).

Accélération multiple (cyclotrons, synchrotrons, etc.).

Préparation et emploi des radioéléments artificiels.

IV. *Neutrons et réaction en chaîne.*

Sources des neutrons. Propriétés des neutrons libres : ralentissement, résonance, neutrons thermiques. Neutrons émis dans la fission.

Théorie des réactions en chaîne et des réacteurs atomiques. Description des piles existantes. Perspectives.

RADIOÉLECTRICITÉ (1)

Oscillations électromagnétiques et leurs applications

M. William LOTH, Professeur

Chaire créée par la Ville de Paris (décret du 2 août 1949)

1re année

RADIO-ÉLECTRICITÉ

1. Charges électriques :
   a. Statique;
   b. Dynamique.
2. Influences :
   a. De la *nature* des mouvements;
   b. De la nature et de la *forme* des milieux de déplacement.
3. Mouvement alternatif, sinusoïdal, des charges :
   a. En circuit fermé;
   b. En circuit ouvert.
   Résonance.
4. Influence extérieure des charges électriques en mouvement. Induction. Rayonnement. Champ électromagnétique.
5. Propagation de l'onde électromagnétique.
6. Historique des recherches et expériences.

RADIOTECHNIQUE

1. Émission.
2. Réception.

---

(1) Voir p. 34 les conditions d'inscription à ce cours.

2e année

APPLICATIONS DE LA RADIO-ÉLECTRICITÉ

A. *Les émissions radio-électriques :*

1. Télémécanique. Télautographie.
2. Radiotélégraphies et radiophotographies.
3. Radars.
4. Radiodiffusion.
5. Centraux de télédactylographie.
6. Centraux de télédiffusion.
7. Radionavigation aérienne.
8. Radionavigation maritime.
9. Sécurité des transports.
10. Fours H.F.
11. Géodetection.
12. Radiobiologie générale.
13. Les voies déjà explorées. Les résultats. Les perspectives nouvelles.

B. *Les émissions radio-électriques naturelles :*

a. Solaires;
b. Galaxiques;
c. Atomiques.

TECHNIQUE DES RAYONS X ET STRUCTURE DES MÉTAUX (1)

M. GUINIER, Chargé de cour

Cours créé par décret du 27 mars 1950

1re année

TECHNIQUES DES MÉTHODES D'ÉTUDE DE LA STRUCTURE DE LA MATIÈRE PAR LES RAYONS X

1. *Production et propriétés physiques des rayons X.*

Description et mise en œuvre des tubes à rayons X. Propriétés physiques des rayons X.

---

(1) Ce cours commence en avril.

2. *Méthodes radiographiques.*

Principes physiques. Le contrôle macroscopique. Le contrôle par microradiographie.

3. *Méthodes radiocristallographiques.*

Théorie de la diffraction des rayons X par les cristaux. Loi de Bragg. Conditions de Laue. Cas des réseaux avec base.

Les méthodes expérimentales :

a. Méthode des poudres cristallines. Principe. Application à l'analyse radiocristallographique, à la mesure précise des paramètres cristallins et à l'analyse quantitative. Mesure des tensions internes. Détermination de la taille des cristaux submicroscopiques.

b. Méthode d'étude des cristaux uniques. Diagramme de cristal tournant et de Laue. Diagramme de fibres. Figure de pôles. Orientation des cristaux.

Indications générales sur les méthodes de détermination de la position des atomes dans la maille.

4. *Diffraction des électrons.*

Principe de la méthode. Application à la détermination des structures superficielles. Comparaison avec les méthodes par rayons X.

2e année

La structure des métaux

1. *L'atome métallique.*

Caractéristiques des atomes métalliques. Comparaison avec les métalloïdes. La liaison métallique. Les électrons de valence dans les métaux.

2. *La structure cristalline des métaux.*

Description des structures observées. Relation avec les propriétés du métal.

3. *La structure cristalline des alliages.*

Solutions solides primaires et composés intermédiaires. Règles de Hume-Rothery.

4. *La déformation des métaux.*

Cas du monocristal. Le glissement. Les mâcles. Théorie

des dislocations. Cas des polycristaux. Le métal écroui. Les textures cristallines. Application aux cas du laminage, étirage, emboutissage, etc.

5. *La recristallisation.*

Influence des traitements thermiques sur le grain du métal.

6. *Les réactions à l'état solide dans les alliages.*

Transformation d'une phase cristalline. Étude cristallographique de la martensite et de la trempe des aciers. Étude du durcissement des alliages légers.

7. *L'état de surface des métaux.*

Structure de la couche superficielle. Polissage. Couches d'oxydation.

N. B. — *Cet enseignement sera complété en laboratoire par des démonstrations expérimentales.*

ENSEIGNEMENTS ÉCONOMIQUES

COURS PUBLICS

ASSURANCES

(*Au point de vue économique*)

M. Fourastié, chargé de cours

Cours créé par décret du 9 mars 1938

1re année

Introduction.

Le rôle de l'assurance dans l'économie

Généralités sur l'évolution économique contemporaine.

Définition de l'assurance.

Le rôle technique de l'assurance; la notion de risque; le risque assurable. Prévention et répartition. Indemnité.

Le rôle social de l'assurance; solidarité, prévoyance, épargne et assurance.

Le rôle commercial de l'assurance; le service rendu à l'assuré; la notion économique de prime. Le besoin et l'offre d'assurance.

Le rôle financier de l'assurance. Les placements des compagnies.

Le rôle international de l'assurance; la réassurance; lien entre l'économie d'un État et celle des autres États.

Première partie

L'économie de l'assurance

Introduction.

Place de l'assurance dans la science et dans les faits économiques.

Chapitre premier

L'économie théorique de l'assurance

A. La technique économique propre à l'assurance.
B. L'assurance et la théorie de la valeur.
C. L'assurance et la théorie du rendement maximum.
D. L'assurance et la théorie du progrès technique.

Chapitre II

Mécanisme économique des diverses techniques d'assurances

Mutualité pure, assurances communales, assurances sociales, assurances obligatoires. Répartition et capitalisation.
A. Perception des primes.
B. Constatation, évaluation et payement des sinistres.

Chapitre III

Géographie économique de l'assurance

A. Étude comparée de la densité d'assurance dans les principaux pays.
B. Étude spéciale de la France.
C. Étude des échanges internationaux et plus spécialement de la place de la France dans ces échanges.

2e année

Deuxième partie

Le fonctionnement économique de l'assurance

Introduction.

Les caractères particuliers de l'industrie des assurances.

Chapitre premier

Organisation d'une compagnie d'assurance directe

A. La comptabilité.
B. La production.
C. Le service financier et immobilier, l'actuariat.
D. La prévention; les autres services.

Chapitre II

Organisation d'un service de réassurance

A. Généralités. Coassurance et réassurance.
B. La comptabilité des réassurances.
C. Les problèmes nés du caractère essentiellement international de la réassurance.

Chapitre III

Organisation des assurances du secteur public

A. Organisation des assurances sociales.
B. Organisation des caisses nationales d'assurance et des caisses départementales.
C. Organisation des services d'assurances et de réassurances d'État en matière maritime et de risques de guerre.
D. Formes semi-publiques de l'assurance : les groupements d'assurances; les fonds communs.

Conclusion générale

Idée d'une organisation moderne de l'assurance en France. Les nationalisations d'entreprises, la loi du 25 avril 1945.

ASSURANCES

(*Au point de vue juridique*)

M. Malinski, chargé de cours

Cours créé par décret du 9 mars 1938

1re année

La constitution des sociétés d'assurances

A. *Les différentes formes de sociétés d'assurances.*

Sociétés par actions; sociétés à forme mutuelle; sociétés mutuelles d'assurance et syndicats de garantie; tontines.

Les sociétés nationalisées.

B. *Règles de constitution des différentes formes de sociétés d'assurance.*

Dispositions relatives au capital social et au fonds d'établissement; dérogation au droit commun des sociétés anonymes applicable aux sociétés anonymes d'assurance; caractères juridiques des sociétés mutuelles et à forme mutuelle.

Régime légal des sociétés nationalisées.

C. *La protection des assurés et des bénéficiaires de contrat.*

La réserve de garantie des sociétés d'assurances. Le privilège général en faveur des assurés.

D. *La caisse centrale de réassurance.*

E. *Le contrôle de l'État.*

L'agrément des sociétés d'assurance; son but.

F. *Les cautionnements.*

Le cautionnement automobile. Le cautionnement en accident du travail : base du calcul. Le but du cautionnement. La protection du fonds de garantie. Les actifs déposés en cautionnement. Les cautionnements supplémentaires.

G. *La dissolution et la liquidation des sociétés d'assurances.*

Le retrait d'agrément; les transferts de portefeuille de contrats.

LES RAPPORTS ENTRE LES ASSUREURS ET LES ASSURÉS.

A. *Le contrat d'assurance.*

Étude de la loi du 13 juillet 1930. Règles particulières au contrat d'assurance inscrites dans le décret du 30 décembre 1938.

B. *La rédaction des polices d'assurance.*

Étude des polices type; le visa des polices par l'autorité de contrôle.

2e année

La gestion des sociétés d'assurance

I. *Les sociétés d'assurance-dommages.*

Les différents types d'assurance-dommages; assurance incendie, assurance automobile, assurance de risques divers, assurance maritime.

A. *Les réserves techniques.*

Réserve pour risques en cours et réserve pour sinistres restant à payer.

B. *La comptabilité des sinistres et des réserves.*

Les registres de sinistres et de réserves; étude des états-modèles réglementaires de comptabilité.

II. *Les sociétés d'assurances sur la vie.*

A. *Les réserves mathématiques.*

La zilmérisation des réserves.

B. *Réglementation des frais d'acquisitions.*

III. *Problèmes financiers des assurances.*

A. *Les placements des sociétés et les règles de couverture.*

La couverture des réserves; les placements réglementaires et les limitations; les valeurs libres; l'état de couverture.

B. *Les règles d'estimation et la comptabilité des placements.*

Estimation des placements aux prix d'achat et à la valeur vénale; évaluation des placements au bilan; les catégories de placements; comptabilité générale et inventaire annuel des placements; comptabilité quotidienne des placements; modifications aux placements.

IV. *La comptabilité générale des sociétés d'assurances.*

II. *Dispositions particulières à la gestion spéciale des rentes d'accidents du travail.*

A. *Généralités sur la gestion spéciale des rentes d'accidents du travail.*

L'agrément; le privilège spécial; la séparation des actifs de la gestion spéciale; fonctionnement technique de la gestion spéciale.

B. *Les réserves techniques de la gestion spéciale.*

Les réserves mathématiques; tables utilisées pour le calcul des réserves mathématiques; étude des méthodes de calcul réglementaires : l'inventaire, les réserves pour appareils de prothèse.

La disparition de la gestion spéciale et l'intégration des assurances accidents du travail dans la sécurité sociale.

C. *Les placements de la gestion spéciale et leurs règles d'estimation.*

Placements particuliers, autorisés en gestion spéciale; les prêts hypothécaires; limitations aux placements de la gestion spéciale; l'estimation des placements de la gestion spéciale.

D. *La comptabilité de la gestion spéciale.*

III. *Dispositions particulières aux sociétés d'assurance sur la vie.*

A. *Les tarifs et leur mode d'établissement.*

Influence du taux de capitalisation et des chargements.

B. *Les réserves mathématiques.*

C. *La réglementation des frais d'acquisition des contrats d'assurance sur la vie.*

D. *La comptabilité des sociétés d'assurance sur la vie.*

IV. *Fonctionnement de la caisse centrale de réassurance.*

V. *Dispositions particulières aux sociétés d'assurance étrangères.*

Le siège spécial, le dépôt des actifs; les règles spéciales de comptabilité; les cautionnements.

DROIT COMMERCIAL

M. Philippe FARGEAUD, Professeur

Cours créé par décret du 26 octobre 1894
transformé en chaire par la loi du 31 décembre 1943

1re année (1953-1954)

INTRODUCTION GÉNÉRALE (1)

I. Du droit en général. — Le domaine du droit, par rapport à celui de l'économie politique et de la morale. Les grandes divisions traditionnelles du droit : droit public et

(1) Cette introduction générale est exposée en première année et brièvement résumée au commencement de la deuxième et de la troisième année, afin de permettre aux étudiants d'aborder le cours indifféremment au début de l'une quelconque des trois années du cycle.

droit privé. Principales subdivisions du droit privé : le droit civil et ses « filiales ». Originalité et autonomie du droit commercial.

II. Le domaine du droit commercial. — Conception subjective et conception objective. Formation et évolution historique du droit commercial. Les sources du droit commercial actuel.

III. Les bases civiles du droit commercial. — Théorie générale des actes juridiques et notions sommaires sur les preuves. Généralités sur les personnes et sur les incapables.

Notions sommaires sur les biens, sur les modes d'acquisition de la propriété et sur les contrats et obligations.

IV. Généralités sur l'organisation judiciaire et la procédure.

LES ACTES DE COMMERCE ET LES COMMERÇANTS

La notion d'acte de commerce. Intérêt pratique de la distinction entre « actes de commerce » et « actes civils ». Régime juridique des actes de commerce; leur classification; les actes mixtes.

La notion de commerçant en général. La qualité de commerçant : éléments constitutifs et preuve de cette qualité. Le principe de la liberté du commerce et ses limites. Les obligations légales des commerçants. La concurrence déloyale et sa répression.

Les commerçants personnes physiques. Conditions requises pour faire le commerce. Règles particulières aux mineurs, aux femmes mariées (notions succinctes sur les régimes matrimoniaux) et aux commerçants étrangers.

Les sociétés commerciales. La personnalité morale. Distinction des sociétés civiles et des sociétés commerciales. Notions très sommaires sur les différents types de sociétés commerciales et renvoi au programme de troisième année.

Activités voisines de celles du commerçant et des sociétés commerciales, mais non soumises aux mêmes règles légales : l'artisanat. Les entreprises concédées ou nationalisées. Les sociétés d'économie mixte. Les sociétés d'investissement (renvoi au programme de troisième année).

LE FONDS DE COMMERCE

Fonds de commerce et entreprise. Éléments constitutifs du fonds de commerce : éléments incorporels (notions som-

maires sur les brevets d'invention, les marques de fabrique, les dessins et modèles et sur la propriété commerciale); éléments corporels.

Création ou acquisition du fonds; gérance libre; nantissement; cession, apport en société ou disparition du fonds de commerce.

L'ORGANISATION ADMINISTRATIVE ET PROFESSIONNELLE DU COMMERCE

Le pouvoir central : ministères du Commerce, de l'Industrie, des Affaires économiques. Le Conseil économique. Les Chambres de Commerce et d'Industrie. Conseil national du Patronat français, les fédérations et les syndicats professionnels.

Le problème des ententes.

LA JURIDICTION COMMERCIALE

Origine des tribunaux de commerce et caractères propres de la juridiction consulaire. Organisation et fonctionnement. Le personnel judiciaire et les auxiliaires du tribunal. Marche de la procédure et voies de recours.

Le règlement des litiges commerciaux par voie d'arbitrage. La Chambre de Commerce Internationale.

2e année (1954-1955)

Rappel de l'introduction : voir note de la page 172.

LES CONTRATS COMMERCIAUX

Actes de commerce et opérations commerciales, contrats commerciaux et titres de crédit.

Règles générales de fond, de forme et de preuve en matière de contrats commerciaux.

La vente de marchandises et les différentes espèces de ventes commerciales.

Le dépôt.

La mise en gage : le nantissement classique et les nouvelles techniques de gage sans dépossession; le warrantage : warrants commerciaux, warrants hôtelier, pétrolier, industriel.

Le mandat commercial et les contrats de courtage et de commission; les voyageurs-représentants de commerce.

Le contrat de transport.

Le contrat d'assurance : définition et renvoi aux cours spéciaux.

Les opérations de banque : généralités et renvoi aux cours spéciaux.

Les opérations de bourse : fonction, organisation et réglementation des bourses de marchandises et, pour les bourses de valeurs, renvoi au programme de troisième année.

Le contrat de compte courant.

LES TITRES DE CRÉDIT

Caractéristiques générales et théorie unitaire des titres de crédit.

Première partie. — *Les effets de commerce*

La lettre de change ou traite, le billet à ordre et le warrant.

Le chèque et le mandat de virement.

Origine historique, fonction économique et statut légal de ces divers titres.

Deuxième partie. — *Les valeurs mobilières*

Renvoi au programme de troisième année.

3e année (1955-1956)

Rappel de l'introduction : voir note de la page 172.

LES VALEURS MOBILIÈRES

Rappel de la théorie unitaire des titres de crédit.

Notions générales sur les diverses catégories de valeurs mobilières : les rentes sur l'État, les titres émis par les collectivités publiques, ceux émis par les sociétés commerciales (actions, obligations, parts de fondateur).

Titres au porteur. Titres en compte courant : la Société interprofessionnelle de compensation des valeurs mobilières et les comptes courants de rentes. Titres nominatifs.

Les bourses de valeurs : fonction, organisation et réglementation; intermédiaires de bourse; opérations de bourse.

LES SOCIÉTÉS COMMERCIALES

Distinction des sociétés civiles et des sociétés commerciales. Importance des celle-ci et histoire de leur dévelop-

pement. La notion de société de fait. L'association en participation.

PREMIÈRE PARTIE. — *Les sociétés de personnes ou par intérêts*

Sociétés en nom collectif et sociétés en commandite simple.

Constitution, fonctionnement et dissolution de ces deux sortes de sociétés; caractères communs et différences.

DEUXIÈME PARTIE. — *Les sociétés de capitaux ou par actions*

A. Sociétés anonymes. Constitution et fonctionnement; règles de forme et de fond.

Les actionnaires et les assemblées générales.

Le conseil d'administration et le président-directeur général.

Les commissaires aux comptes et le comité d'entreprise.

La responsabilité des administrateurs et la protection de la minorité : théorie de l'abus de droit.

La tendance moderne au glissement de la conception contractuelle de l'organisation de la gestion vers une conception institutionnelle.

Augmentation de capital et vie financière de la société. Les obligataires et les porteurs de parts de fondateur ou bénéficiaires.

Fusion, dissolution, liquidation.

B. Sociétés en commandite par actions.

Particularités de constitution et de fonctionnement.

TROISIÈME PARTIE. — *Autres espèces de sociétés commerciales*

A. Sociétés à responsabilité limitée. Traits communs et différences avec les sociétés de personnes d'une part et avec les sociétés de capitaux d'autre part.

B. Sociétés à capital variable.

C. Sociétés anonymes à participation ouvrière.

D. Règles spéciales aux sociétés ayant pour objet certaines activités commerciales particulières : sociétés coopératives, sociétés d'assurance et de capitalisation, sociétés de banque et de crédit, sociétés minières, sociétés de pharmacie, sociétés privées d'investissement.

E. Sociétés commerciales ayant un caractère public : sociétés contrôlées par l'État, sociétés d'économie mixte, sociétés nationalisées (notions sommaires).

QUATRIÈME PARTIE. — *Les sociétés commerciales étrangères en France.*

Le problème de la nationalité des sociétés.

LA FAILLITE, LA LIQUIDATION JUDICIAIRE ET LA BANQUEROUTE

Sources historiques et but social de ces institutions.

Déclaration et organisation de la faillite et de la liquidation judiciaire. Effets généraux. Solutions. Déchéances. Règles spéciales à la banqueroute.

Les projets modernes de refonte du régime de la faillite : la Commission de réforme du Code de Commerce.

CONSIDÉRATIONS FINALES

Aperçu comparé de la législation commerciale dans les principaux pays étrangers.

Tendances actuelles du Droit commercial en France : n'évolue-t-il pas vers l'élaboration d'un véritable droit économique ?

ÉCONOMIE INDUSTRIELLE ET STATISTIQUE

M. Divisia, Professeur

Chaire créée par ordonnance du 25 novembre 1819
et par les décrets des 4 novembre 1854 et 26 octobre 1864

1re année

Introduction. — Possibilité et intérêt d'une étude générale et statistique des affaires. Triple aspect : économique, technique et pratique de cette étude.

La production et le fonctionnement des entreprises

Les buts de la production. Économie privée et économie publique. Étude théorique, statistique et pratique de la demande et des débouchés. Accroissement, déplacement et enrayages de la production.

Les moyens de la production : les agents naturels, le travail, les capitaux, la technique, l'économique; le cadre et le caractère aléatoire de la production; le régime de l'entreprise.

Agencement et fonctionnement de l'entreprise. Le prix de revient et ses divers éléments, gestion technique, commerciale, financière, économique, administrative.

Structure, fonctionnement, fluctuations et évolution de la production. Études statistiques.

Direction et contrôle de l'entreprise. Méthodes et politique de production, d'écoulement, de financement. Surveillance statistique. Calcul des prix de revient. Comptabilité. Organisation, auscultation, extension, réorganisation des entreprises.

2e année

Les transactions. Échanges et transports.

Importance et cadre général du commerce; données statistiques : Modalités des échanges : Contrats; qualité des fournitures, spécifications, contrôles, types et marques; l'achat rationnel; délais de livraison et de payement; le crédit; les prix.

Le Commerce extérieur, particularités; données statistiques. Les droits de douane et autres mesures de protection. Marchés, arbitrages, spéculation; les bourses de commerce, le marché à terme.

Gestion commerciale. Commerce et conjoncture. Clientèle et fonds de commerce. Méthodes de vente, prospection des marchés. Structure du commerce et organisation commerciale; données statistiques.

Solidarité des échanges et des transports. Histoire, importance et organisation des transports en France et à l'étranger.

Étude des divers modes de transport.

Politique des transports; régimes, tarifs; liaison, compétition et coordination entre les divers modes de transport. Problèmes actuels.

3e année

Questions monétaires et financières.

La monnaie, son évolution, ses diverses formes. Les moyens de payement autres que la monnaie. Les payements de place à place, le change.

Le crédit, ses divers emplois, ses garanties, ses modalités. Diverses formes et organisation du crédit. Étude générale de la banque et de l'organisation bancaire.

Les phénomènes monétaires. Étude de la monnaie et du

crédit dans leurs rapports avec le niveau des prix, le mouvement des affaires et la vie des entreprises; crises monétaires et crises de crédit; politique de l'escompte; politiques monétaires et systèmes monétaires.

Statistique.

L'élaboration et l'utilisation des statistiques; leur critique et la portée des méthodes et procédés; le rôle et l'importance de la statistique dans l'étude et la conduite des affaires, sont étudiés au cours des trois années du cycle, à propos de l'application aux matières du programme d'économie industrielle.

ÉCONOMIE ET TECHNIQUE BANCAIRES

M. Jacques BRANGER, chargé de Cours

Cours créé par décret du 9 mars 1938

1re année

L'ÉCONOMIE BANCAIRE

Introduction :

Le banquier dans la cité.
Le crédit et ses institutions.

Chapitre préliminaire : LE RÔLE DU CRÉDIT DANS LA VIE ÉCONOMIQUE.

La fonction des banques et des marchés monétaires et financiers.

Chapitre Ier. — HISTOIRE GÉNÉRALE DE LA BANQUE ET DU CRÉDIT.

Chapitre II . — LE SYSTÈME BANCAIRE FRANÇAIS.
Étude détaillée de la structure et de l'activité des divers établissements publics et privés.

Chapitre III. — L'ORGANISATION DU CRÉDIT EN FRANCE.
Législation relative à la profession bancaire et aux professions connexes.

Chapitre IV. — ÉCONOMIE BANCAIRE COMPARÉE.
Caractéristiques des systèmes bancaires des principaux pays.

Conclusion .— LA POLITIQUE BANCAIRE ET LA DISTRIBUTION DU CRÉDIT.

2e année

LES TECHNIQUES BANCAIRES

Chapitre préliminaire. — Le métier de banquier et les techniques qu'il met en œuvre.
Le droit bancaire.

Chapitre Ier. — LES INSTRUMENTS ESSENTIELS DU COMMERCE DE BANQUE.

Chapitre II. — LES OPÉRATIONS DE BANQUE.
Opérations de dépôt et de mouvement de fonds.
Opérations de crédit.
Opérations financières, etc.

Chapitre III. — L'ADMINISTRATION DES BANQUES.
L'organisation générale d'une banque et de ses services.
La fiscalité bancaire.
Le contentieux bancaire, etc.

Conclusion. — L'ART DU RISQUE DANS LA VIE BANCAIRE.

GÉOGRAPHIE ÉCONOMIQUE

(Industrielle et commerciale)

M. Pierre MONBEIG, Professeur

Fondation de la Ville de Paris
Chaire créée par décret du 22 décembre 1908

1re année

Introduction générale

LES MATIÈRES PREMIÈRES

I. LES MATIÈRES PREMIÈRES DE L'INDUSTRIE

1. Le problème de la répartition des matières premières.
2. Les sources et les formes d'énergie.
3. La consommation de l'énergie.
4. Les matières premières de la métallurgie.
5. Les matières premières des industries textiles.
6. Le caoutchouc.

II. LES MATIÈRES PREMIÈRES DE L'ALIMENTATION ET L'INDUSTRIALISATION DE L'AGRICULTURE

1. Évolution des techniques agricoles.
2. Les cultures figées.
3. Les grands foyers d'agriculture commercialisée.
4. L'apport des pays tropicaux.
5. Types d'élevage et industries annexes.

2e année

LES ACTIVITÉS INDUSTRIELLES ET COMMERCIALES

I. LES TYPES D'INDUSTRIE

1. L'industrie domestique et ses survivances exotiques.
2. Les industries complémentaires.
3. Les grandes industries modernes : métallurgie, textiles, chimie.

II. Les régions industrielles

1. Facteurs de formation.
2. Organisation technique et structure économique.
3. Les structures sociales.
4. Les problèmes de déconcentration des industries.

III. Les places de commerce

1. Du bourg à la bourse.
2. Les courants d'échanges.

IV. Géographie des capitaux

1. L'or.
2. Étude géographique des investissements.

3e année

ASPECTS ET PROBLÈMES DU MONDE ACTUEL

I. La puissance américaine

1. Les conditions géographiques.
2. Les régions agricoles et l'organisation du marché.
3. L'industrie américaine.
4. Le rayonnement économique mondial des États-Unis.

II. Les problèmes de l'Europe occidentale

1. La diversité et les facteurs d'unité.
2. La situation britannique.
3. Charbon et métallurgie de l'Europe occidentale.
4. Les problèmes de la géographie industrielle en France.
5. Une économie originale : la Suisse.

III. Le monde Russe

1. L'organisation de l'agriculture en U. R. S. S.
2. L'industrie en U. R. S. S.
3. Le problème des terres et l'agriculture dans les Démocraties populaires.
4. L'industrialisation des Démocraties populaires.

IV. Les pays neufs

1. Les transformations économiques de l'Extrême-Orient.
2. Les problèmes du Proche-Orient.
3. L'Afrique Noire.
4. Deux dominions : Australie et Canada.
5. Les pays neufs de l'Amérique latine.

HISTOIRE DE LA CONSTRUCTION

(Évolution des techniques et des formes)

M. Jean Ache, Professeur

Chaire fondée par la Ville de Paris
(décret du 25 juillet 1950)

1re année A (1)

Introduction générale.

Les constructions des civilisations antiques

1. *Les éléments du problème.*

Le cadre historique.

La technique de la construction : le mur, les supports, la couverture des espaces, main-d'œuvre et matériaux.

2. *Les besoins de l'homme et la construction.*

La demeure privée dans l'antiquité : le plan, son évolution. Les différentes demeures (influences du climat, de l'organisation sociale, etc.).

3. *Les besoins de la collectivité et la construction.*

Les palais, les temples, leur évolution. Les grands édifices édilitaires judiciaires.

La sécurité des hommes : murailles, remparts et fortifications.

---

(1) Le cycle comporte deux années : en 1re année de chaque cycle les programmes A et B sont traités alternativement.

4. *Mise en place des constructions.*

Les voies de communication : les routes, les ponts, les ports antiques.

Le groupement des constructions : les sanctuaires, les villes.

La stylistique de la construction : les proportions dans les édifices; le rythme des constructions.

*
* *

LA CONSTRUCTION DANS L'OCCIDENT CHRÉTIEN

1. *Les éléments du problème.*

Le cadre historique.

La technique de la construction : apports romains, apports de l'Orient chrétien, traditions autochtones.

La solution romane.

Le phénomène gothique.

2. *Les besoins de l'homme et la construction.*

La demeure privée au moyen âge :

Les pièces et leur évolution, les différentes demeures (demeures urbaines et rurales; maisons nobles, bourgeoises, etc.).

3. *Les besoins de la construction et de la collectivité.*

La construction religieuse, banc d'essai de l'architecture médiévale (églises, monastères, etc.).

La vie sociale, ses constructions.

L'insécurité et la construction militaire.

4. *Mise en place des constructions.*

Les voies de communication :

Les routes, les ponts, les ports. Rôle des grandes voies de communication (commerce, pélerinage) dans le développement de la construction.

Le groupement des constructions : groupements ruraux. Les villes (leur plan et leur paysage).

La stylistique de la construction :

L'élévation. Masses et volumes. Les caractères fonctionnels de la décoration au moyen âge. L'amenuisement du mur, ses conséquences.

1re année B

LA CONSTRUCTION DANS LE MONDE MODERNE

1. *Les éléments du problème.*

Le cadre historique (du XVIe siècle à 1830 environ).

La technique de la construction : nouveautés et changements; matériaux et supports.

2. *Les besoins de l'homme et la construction.*

La demeure privée à l'époque moderne : évolution du plan.

Maisons, hôtels, châteaux, logements ouvriers.

3. *Les besoins de la collectivité et la construction.*

Les constructions royales.

Les constructions municipales et administratives.

La spiritualité mondaine et la construction religieuse.

La guerre permanente et les constructions militaires.

4. *Les hommes au travail.*

Les manufactures et les débuts de l'industrie.

5. *Mise en place des constructions.*

Les voies de communication : routes, voies d'eau, voies maritimes.

Le groupement des constructions : les villes, leur transformation, leur ordonnance. L'urbanisme.

La stylistique de la construction : ordres, masses, volumes, rythme.

*
* *

2e année

LA CONSTRUCTION NOUVELLE

1. *Les éléments du problème.*

Le cadre historique (depuis 1830 environ).

La technique de la construction : les matériaux nouveaux, les techniques nouvelles. Les sciences modernes et leur influence sur la construction.

2. *Les besoins de l'homme et la construction.*

Les éléments de la demeure privée :

Le changement progressif d'échelle des différentes pièces. Le plan et la distribution (concentration et simplification).

Les variétés de la demeure privée :

La demeure urbaine, la demeure rurale, la demeure ouvrière.

3. *Les besoins de la collectivité et la construction.*

La vie politique et administrative.
La vie sociale.
L'imitation du passé et le renouveau dans les constructions religieuses.
Les formes modernes de la guerre et les constructions militaires.

4. *Les hommes au travail, les constructions de l'âge industriel. L'usine moderne.*

5. *Mise en place des constructions.*

Voies de communication : voies terrestres, voies d'eau. Les ports, les aéroports.
Le groupement des constructions : causes des groupements, besoins des groupements.
Stylistique de la construction : son évolution.

CONCLUSION GÉNÉRALE

1. *Définition de la construction.*
2. *Synthèse de l'évolution de la construction.*
3. *Perspective d'avenir.*

HISTOIRE DU TRAVAIL ET DES RELATIONS INDUSTRIELLES

M. G. Friedmann, Professeur

Chaire créée par décret du 5 août 1932

1re année

L'ÉVOLUTION DU TRAVAIL ET DES RELATIONS INDUSTRIELLES : PROBLÈMES MODERNES (JUSQU'EN 1918).

A. Introduction

De l'artisanat à la manufacture.

B. Le travail au cours de la première révolution industrielle (XIXe siècle jusqu'aux environ de 1880).

Aspects économique, technique, social et humain du travail au cours de cette période.

Premières étapes des organisations politiques et syndicales des travailleurs.

Histoire des techniques (machine à vapeur, machines à tisser, industrie métallurgique, etc.).

Condition physique et morale des travailleurs, enquêtes sur la vie ouvrière.

Réaction des travailleurs à l'égard du machinisme, influence des doctrines socialistes et particulièrement du Proudhonisme et du Marxisme.

Aperçu sur l'évolution des relations du travail :
a. 1789 à 1848;
b. 1848 à 1880.

C. Le travail au cours de la seconde révolution industrielle (depuis 1880 environ).

I. *Caractères économiques, techniques et sociaux de cette période*

a. Développement des marchés; lutte pour les débouchés; concurrence des impérialismes.

b. Le complexe technique de la seconde révolution industrielle; rôle primordial de l'électricité.

c. Évolution de la classe ouvrière, de ses organisations politiques et syndicales; transformation des relations entre employeurs et salariés, progrès de leur caractère collectif.

d. Aperçu sur le progrès des organisations syndicales dans les grands pays industriels, en particulier en Angleterre et aux États-Unis.

II. *Le début des rationalisations technicistes*

Taylor et le travail taylorisé; réactions ouvrières aux premières formes de rationalisation.

III. *Vers une conception biologique du travail rationalisé*

Naissance et progrès d'une science du travail depuis la fin du XVIIIe siècle, début de la psychologie industrielle et de la psychotechnique (1880-1914); premières recherches sous l'angle du « facteur humain », début de la rationalisation biologique.

2e année

L'ÉVOLUTION DU TRAVAIL DEPUIS 1918 PROBLÈMES CONTEMPORAINS (1919-1950)

I. Les données économiques et sociales de l'entre-deux guerres

II. Développement des rationalisations technicistes

Ford et le Fordisme, système Bedaux, etc.

III. Critique des rationalisations technicistes par les sciences du travail

IV. Les insuffisances sociales de la rationalisation biologique

Rythme du travail mécanisé, travail à la chaîne, automatisme.

V. Évolution contemporaine des métiers industriels, commerciaux et agricoles

Habileté professionnelle et « nouvel artisanat »; apprentissage; rééducation des chômeurs.

VI. Les réactions ouvrières à la rationalisation

VII Le climat psycho-sociologique des entreprises

Les grandes enquêtes américaines et européennes; satisfaction au travail et stimulants.

VIII. L'évolution des conceptions de l'organisation du travail

Leur rententissement sur les problèmes du personnel, de la formation des cadres, du commandement; le mouvement des « relations industrielles ».

IX. Aperçu sur l'évolution contemporaine des relations du travail en France et dans les principales puissances industrielles.

ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT DES MARCHÉS FINANCIERS

M. Henri Ardant, Chargé de cours

Cours créé par décret du 31 octobre 1950
(Fondation du Centre technique de Banque)

1re année

Le marché monétaire, le marché du crédit et le marché financier

Ire PARTIE

Le marché de l'argent à court terme en France
Monnaie. — Changes. — Crédits à court terme
Crédits réescomptables
ou mobilisables

Chapitre Ier. — La clientèle du marché monétaire et du marché du crédit bancaire à court terme et les besoins dont ces marchés sont l'expression.

Chap. II. — Les organismes naturels qui constituent les marchés de l'argent à court terme.

2e PARTIE

Le marché de l'argent à long terme en France
Marché financier proprement dit
Crédits non réescomptables
ou non mobilisables

CHAP. VI. — Les institutions financières centralisatrices de capitaux.

CHAP. VII. — La politique d'investissement de l'État.

CHAP. VIII. — Les techniques de l'auto-financement.

CHAP. IX. — Les mécanismes et les techniques des opérations financières.

2e année

LE MARCHÉ FINANCIER INTERNATIONAL
LES INSTITUTIONS FINANCIÈRES INTERNATIONALES
ET L'ÉCONOMIE FINANCIÈRE MONDIALE

INTRODUCTION

1re PARTIE

La structure et l'organisation financière internationale.

CHAPITRE Ier. — Les grands marchés de capitaux dans le monde.

CHAP. II. — Les réseaux bancaires à l'étranger.

CHAP. III. — L'aspect financier des grands trusts industriels mondiaux et des sociétés commerciales internationales.

CHAP. IV. — Les grandes zones monétaires dans le monde.

CHAP. V. — Les conventions financières internationales.

CHAP. VI. — Les institutions financières internationales.

2e PARTIE

L'intervention du pouvoir politique
et l'action de la puissance publique
dans le marché financier international

CHAPITRE Ier. — Politique monétaire.

CHAP. II. — Politique de crédit.

CHAP. III. — Politique d'emprunts ou de prêts à l'étranger.

CHAP. IV. — Politique d'investissement.

CHAP. V. — Politique de subventions économiques, sociales ou militaires.

3e PARTIE

Le fonctionnement pratique et les techniques du système financier international actuel

CHAPITRE Ier. — Payements et règlements internationaux.

CHAP. II. — Opérations de crédit international.

CHAP. III. — Emprunts et prêts à l'étranger.

CHAP. IV. — Investissements à l'étranger.

CHAP. V. — Mécanismes des subventions à l'étranger.

CHAP. VI. — Mécanismes de défense internationale sur le plan financier.

ORGANISATION SCIENTIFIQUE DU TRAVAIL

M. DANTY-LAFRANCE, Professeur

Chaire créée par décret du 22 octobre 1929

1re année

I. *Introduction.*

Objet du cours.

II. *Historique.*

Conditions nécessaires au développement de l'organisation du travail.

Le système Taylor. La doctrine administrative : Fayol.

La rationalisation. Définition, application dans les différents pays. Critiques.

La normalisation. Avantages. Organisation de la normalisation en France.

III. *Généralités.*

Principes et méthodes de l'organisation scientifique du travail.

Documentation. Systèmes de classification. Les documents mobiles : classement, triage.

Diagrammes et graphiques.

Machines à cartes perforées.

IV. *Le facteur humain dans l'O. S. T.*

Importance du facteur humain. Stabilité du personnel.

Service du personnel. Physiologie du travail. Sélection professionnelle.

Rémunération. Étude comparées des différentes formes de salaires.

Salaire collectif. Primes à la production.

Rémunération des agents de maîtrise. Participation aux résultats. Équipes autonomes. Salaire proportionnel.

Amélioration des conditions sociales du travail. Participation à la gestion de l'entreprise.

V. *Organisation des fabrications.*

1° *Préparation du travail :*

a. Préparation technique. Bureau des études, organisation, documentation. Bureau de dessin. Laboratoire. Prototype. Bureau des méthodes : analyse du travail, étude des temps, des mouvements, des postes de travail. Plan de fabrication.

b. Préparation administrative. Ordonnancement, approvisionnement, lancement, contrôle de l'avancement.

2° *Exécution du travail :*

a. Organisation de la maîtrise :

b. Organisation du travail dans l'atelier, fabrication en série, travail cadencé, commandement continu, dispatching.

3° *Contrôle :*

Contrôle des produits fabriqués.

Laboratoire d'essais.

4° *Cas concrets.*

2e année

I. *Organisation des services généraux de l'entreprise*

Meilleur emplacement. Plan d'ensemble et bâtiments. Matériel et machines. Service d'entretien. Manutention. Services de sécurité. Amélioration du cadre du travail. Éclairage. Thermalité. Hygiène et Salubrité. Bruits. Couleur.

II. *Organisation des services commerciaux.*

a. *Acheter.* — Service des achats. Réception. Délais de livraison.

b. *Emmagasiner.* — Emplacement, agencement, comptabilité des magasins. Contrôle des stocks.

c. *Vendre.* — Étude et analyse du marché. Étude de la distribution des produits. Rotation des stocks. Chiffres mesures.

d. *Divers autres services commerciaux.*

III. *Organisation économique et comptable.*

a. Statistiques économiques et des affaires. Contrôle statistique.

b. Comptabilité de la main-d'œuvre. Pointage. Paye.

c. Détermination du prix de revient. Comptabilité analytique d'exploitation.

d. Méthodes modernes de comptabilité. Machines comptables.

IV. *Organisation financière* (*exposé sommaire*).

a. Études préliminaires et création de l'entreprise.

b. Vie financière de l'entreprise;

c. Présentation des résultats : Inventaire et bilan.

V. *Administration de l'entreprise.*

a. Structure de l'entreprise. Les fonctions. La doctrine administrative;

b. Organiser : liaisons hiérarchiques et liaisons fonctionnelles. Organigramme de structure;

c. Coordonner. Commander. Contrôler;

d. Prévoir : les budgets. Le contrôle budgétaire;

e. Les services administratifs;

f. L'O.S.T. dans les services publics.

VI. *Politique des affaires* (*exposé sommaire*). *Groupements, ententes et fusion. Concentration horizontale et verticale. Taille optimum.*

PHYSIOLOGIE DU TRAVAIL (1)

M. Soula, Chargé de cours

Chaire créée par décret du 11 juin 1912,
transformée en cours par décret du 16 juillet 1941

1re année

Fonctions de nutrition

Cette première partie étudie le moteur humain comme production d'énergie mécanique. Chacun des cinq chapitres fera l'objet d'une leçon théorique, après quoi seront développées les applications à la condition ouvrière.

1. *Fonctions de nutrition et travail;*

La nature et le fonctionnement du moteur humain.

Les bases thermodynamiques. Le rendement physiologique du moteur humain. Calorimétrie et production de travail mécanique.

Les conditions pratiques du problème de l'alimentation.

Les données théoriques, économiques et sociales du problème.

Les méthodes d'établissement de la ration normale.

Les rapports de la ration avec le travail et la profession.

2. *Fonctions digestives et travail;*

L'acte digestif et son retentissement général.

Fonctions chimiques et motrices du tube digestif.

Fonctions d'absorption.

L'adaptation de l'organisme au régime alimentaire et au rythme prandial.

Influence de la nature des repas et de leur répartition sur l'aptitude au travail. Problèmes de l'alimentation de l'enfance dans la classe ouvrière.

3. *Fonctions circulatoires et travail.*

Le travail du cœur. La circulation capillaire.

---

(1) Les cours ont lieu à l'Institut d'Étude du Travail et d'Orientation professionnelle, 41, rue Gay-Lussac, Paris (5e).

La mécanique circulatoire. L'innervation cardiovasculaire.

L'adaptation des fonctions circulatoires à l'activité des fonctions motrices. L'entraînement au travail. Les règles.

La surveillance. L'adaptation au travail intense. Accessoirement, les applications au sport.

4. *Fonctions respiratoires et travail.*

Les échanges gazeux pulmonaires.

Respiration pulmonaire et respiration tissulaire.

Les conditions atmosphériques. Leur importance spéciale dans le travail en altitude et le travail en plongée.

Les conditions techniques relatives aux nécessités industrielles. Rôle du confinement et de la pression barométrique.

5. Le milieu intérieur sanguin, la régulation de sa constance. L'homœostasie. L'épuration du sang.

La composition du plasma sanguin. Les variations spécifiques, individuelles, professionnelles.

Le tempérament et son incidence professionnelle. L'importance des glandes à sécrétion interne. Importance pratique des tests sanguins dans l'apparition de la fatigue professionnelle.

2e année

Physiologie du système nerveux et des organes des sens

1. *La fonction motrice. L'appareil neuro-musculaire.*

Unité de l'être vivant. Retentissement général du travail sur l'ensemble des fonctions.

Le niveau de vie sociale et le niveau de vie physiologique.

Leurs rapports de détermination mutuelle. Aspect économique et social du problème.

2. *Les problèmes spéciaux de la physiologie du travail.*

Le passage de l'état de repos à l'état d'activité. Ses conséquences. La fatigue.

Les modalités fondamentales imprimées aux fonctions motrices par la nature des activités professionnelles.

Le conditionnement psychologique dans les diverses professions et son incidence sur le rendement du moteur humain.

3. *La fonction intégrative du système nerveux.*

Le conditionnement neurovégétatif des fonctions psychomotrices.

Retentissement des caractères organiques sur la condition sociale. Importance du tempérament sur les aptitudes professionnelles et sur le rendement de travail.

4. *Physiologie de l'écorce cérébrale, des organes des sens et de la voie motrice terminale.*

Réflexes conditionnés. Lois de convergence et d'innervation réciproques.

5. *Le mouvement volontaire.*

6. *Le chimisme du muscle.*

Le problème de la fatigue. Sa complexité. Les conséquences individuelles sociales et techniques de la fatigue.

Les différentes formes de la fatigue. La fatigue en fonction de la profession. La fatigue intellectuelle. La fatigue musculaire. L'épuisement et l'impuissance motrice.

7. *Étude des postes de travail et du conditionnement.*

SÉCURITÉ DU TRAVAIL

M. Salmont, Professeur

Chaire créée par décret du 9 décembre 1929

La sécurité. — Définition, généralités.

La sécurité du travail au triple point de vue : économique, industriel et social.

Place de la prévention dans le domaine de la sécurité du travail.

La prévention. — Bases rationnelles de l'action en matière de prévention : l'homme, le milieu du travail.

Aspect humain de la prévention. — Bonne adaptation de l'ouvrier à son travail.

Amélioration de la qualité professionnelle de la main-d'œuvre.

Surveillance du bon état de fonctionnement de l'être humain pendant sa vie industrielle.

Éducation de sécurité.

Aspect industriel à la prévention. — La prévention des accidents dans l'industrie.

Les principes de la prévention technique : applications.
Organisation de la sécurité.
Statistiques des accidents du travail.

Mesures préventives de protection. — Prévention des accidents appliquée à l'aménagement des usines et ateliers.
Prévention du feu et lutte contre l'incendie.
Prévention des accidents appliquée à l'emploi des outils, appareils ou machines.
Prévention des accidents appliquée aux machines motrices, aux transmissions et aux installations électriques.
Prévention des accidents appliquée à l'équipement rationnel du travailleur.
Prévention des maladies professionnelles les plus courantes, etc.

SÉLECTION ET ORIENTATION PROFESSIONNELLES (1)

Cours créé par décret du 27 mars 1947
(Avec le concours du Conseil national du Patronat français, la Chambre de Commerce de Paris et le Centre technique des Industries de la Fonderie).

M. le docteur Bize, Chargé de cours

1re année

Cette première partie traite de l'homme et des différents moyens d'examiner ses diverses aptitudes et inclinations, ses modes propres de réactivité et la genèse de sa personnalité.

---

(1) Les cours ont lieu à l'Institut d'Étude du Travail et d'Orientation professionnelle, 41, rue Gay-Lussac, Paris (5e).

I. *Préliminaires :*

Introduction; la notion de sélection et d'orientation professionnelles.

Les aptitudes et capacités; aptitudes innées et acquises; l'apport constitutionnel et l'apport éducatif dans la mentalité biologique et sociale; aptitudes élémentaires et aptitudes structurées; les dons et les structurations professionnelles.

Notions élémentaires de statistique : courbes de fréquences, tendances centrales; caractéristiques de dispersion, étalonnage, mises en corrélation.

Les méthodes cliniques d'examen : enquêtes de questionnaires; interview libre et dirigé; l'observation du comportement; les tests de projection; l'examen médical; l'examen somato-psychique; la psychanalyse.

Les méthodes métriques; les tests; mode opératoire; conditions de qualité et de validité; différentes variétés.

Procédés représentatifs; les profils.

II. *Examen somatique :*

Examen anthropométrique; points anthropométriques; dimensions; indices et coefficients.

Examen morphologique; les différents traits et leurs modes de groupement; les facteurs de différenciation morphologique.

Examen médical; technique générale; les conditions biologiques de travail indiquées et contre-indiquées.

Examen physiologique : épreuves de capacité respiratoire, de capacité cardiaque, de capacité musculaire, de capacité de réaction; indices correspondants; exploration du système végétatif.

III. *Examen sensori-moteur .*

Examen de la motricité : l'acte manuel et ses composants, les différentes formes d'habileté manuelle; appareils et tests.

Examen de la vue.

Examen de l'ouïe, de l'équilibration, du toucher, de l'odorat et de l'olfaction.

IV. *Examen du spychisme :*

Examen de l'intelligence. L'étude du niveau mental; les différentes fonctions mnésiques, perspectives, représentatives, discursives, créatives; les fonctions expressives et le langage. Les différents stades chez l'enfant. Principaux types

d'intelligence. Données anatomo-cliniques et données de l'analyse factorielle. Tests et modes d'examen.

Étude des tropismes : appétences, intérêts biologiques; intérêts professionnels. Modes de détection.

Les facteurs psychanalytiques; les différentes étapes de l'affectivité; les complexes et les conflits; typologie qui en découle. Modes d'exploration.

Les facteurs psycho-sociaux; les différentes étapes mésologiques; typologie qui en découle. Modes d'étude.

Les fonctions de maîtrise. Rêve et rêvasserie, pensée sentimentielle, pensée rationnelle; dogmatisme et objectivisme; les processus d'attention, de régulation et d'efficicence; les différentes instances directrices : le « moi », le « çà », le « sur-moi », le « soi ». Modes d'étude.

V. *Synthèse :*

Le problème des constitutions; structures biologiques, structures psychiatriques, structures caractérielles.

Mode de rédaction des psychographies.

Les limites de l'orientation et de la sélection professionnelles; les notions de polygestualité professionnelle et de plasticité mentale; aspect évolutif du psychisme.

2e *année*

Les métiers et l'homme au travail

I. *Étude du métier :*

Étude des exigences professionnelles; mode de rédaction des monographies et des études de poste; professiogrammes.

Les grandes familles professionnelles; modes de classification des métiers.

II. *Le travail des jeunes et le travail des femmes :*

Le travail des jeunes; physiologie et psychologie de l'adolescent; la sélection des apprentis et des jeunes ouvriers.

Le travail des femmes; physiologie et psychologie de la femme au travail; aptitudes professionnelles; conditions de travail indiquées et contre-indiquées.

III. *Les travailleurs de capacité professionnelle réduite :*

Le problème des déficients physiques : chétifs, fragiles médicaux, cardiaques, gibbeux, etc.

Le problème des tuberculeux pulmonaires; phase sanatoriale, phase de post-cure, phase de réadaptation.

Le problème des infirmes moteurs : mutilés, ankylosés, paralysés.

Le problème des infirmes sensoriels : aveugles et amblyopes, sourds et sourds-muets.

Le problème des déficients intellectuels et des arriérés.

Le problème des psychopathes, caractériels et délinquants.

IV. *La sélection dans les différentes entreprises et professions :*

La sélection des conducteurs;
La sélection des aviateurs;
La sélection dans la marine;
La sélection dans les mines;
La sélection dans les différentes industries;
La sélection des employés;
La sélection des cadres.

V. *Organisation générale de la sélection et de l'orientation professionnelles :*

L'orientation professionnelle proprement dite; législation.

Le marché du travail; organisation rationnelle de l'apprentissage et du placement.

L'orientation-placement : le rôle des offices de placement; le reclassement professionnel et la réadaptation.

La place de la sélection professionnelle dans l'industrie :

— l'examen d'embauche; sélection-admission et sélection-affectation;
— la sélection-prévention des accidents et des maladies d'origine professionnelle;
— la sélection-promotion ouvrière;
— participation à l'organisation scientifique du travail; étude des facteurs : dureté des travaux, insécurité, insalubrité, qualité, quantité, complexité, etc.;
— étude du climat psychologique de travail; les « tests-room ».

VI. *Conclusions :*

Psychotechnique, humanisation et rationalisation du travail.

TECHNIQUE FINANCIÈRE ET COMPTABLE DES ENTREPRISES

M. André Brunet, Chargé de cours

Cours créé par décret du 5 mai 1944

Introduction. — La notion d'entreprise et les problèmes de la technique financière et comptable.

Première partie

La technique financière

La technique financière dans diverses branches de l'économie.

A. *La gestion financière de l'entreprise :*

1° *Les objectifs :*

— maintenir la capacité de production : les amortissements;

— compenser les moins-values ou les risques nés : les provisions;

— faire face à des situations imprévues : les réserves.

2° *Étude spéciale de l'amortissement :*

— diverses causes de dépréciation tenant à la nature des éléments de l'actif, aux facteurs intérieurs et extérieurs à l'entreprise;

— rythmes et méthodes de calcul des amortissements;

— amortissement industriel et amortissement financier;

— excès ou insuffisance des amortissements. Valeur de remplacement en période d'instabilité monétaire ou économique.

3° *Étude comparative des amortissements, des réserves et des provisions au point de vue économique, juridique et fiscal.*

B. *Le financement de l'entreprise :*

1° *Les besoins en capitaux :* immobilisations et fonds de roulement.

2° *Les origines des capitaux :*

Les ressources propres de l'entreprise : capital et réserves.

L'appel au crédit :

— les entreprises et les banques;

— les entreprises et la bourse;

— les formes spéciales de crédit (crédits foncier, agricole, populaire, artisanal, à moyen terme, hôtelier, professionnel. L'assurance-crédit. La lettre d'agrément...).

Les liaisons financières entre entreprises. Diverses formes de participation et de contrôle.

C. *La politique des résultats :*

1° *La notion de pertes et de bénéfices :* Incidences financières et fiscales.

2° *La distribution des bénéfices* (dividendes, remboursement d'actions).

3° *L'autofinancement des entreprises.*

Deuxième partie

La technique comptable

A. *L'appréciation des résultats : le bilan.*

1° *Étude générale sur la structure et la présentation des bilans.*

2° *L'interprétation des bilans :*

— examen analytique des divers postes;

— examen synthétique d'un bilan et de bilans successifs;

— incidence des variations de la valeur de la monnaie.

3° *Étude critique de bilans d'entreprises appartenant à diverses branches de l'économie.*

4° La comparabilité des résultats : étude de la normalisation comptable :

— objectifs, avantages et problèmes;

— diverses natures et formes de la normalisation comptable en France et à l'étranger;

— une théorie de la normalisation comptable.

B. *L'enregistrement et le contrôle des opérations : la comptabilité :*

1° Principes et mécanisme de la comptabilité;

2° Organisation comptable. Systèmes et plans comptables; étude du plan comptable français de 1947;

3° Comptabilité espèces et comptabilité matières;

4° Limites de la comptabilité. Inventaire et contrôle;

5° Traduction comptable des diverses manifestations de l'activité commerciale et financière de l'entreprise.

C. *La surveillance de la gestion :*

1° *Calcul des prix de revient et comptabilité industrielle.*

a. Les problèmes :

— les prix de revient comptables et extra-comptables;

— les liaisons entre la comptabilité générale et la comptabilité industrielle;

— la répartition des dépenses et des charges indirectes ou communes.

b. Les méthodes :

— les méthodes empiriques et les méthodes rationnelles;

— la méthode du plan comptable général (1947).

c. La pratique :

— présentation et schémas de circulation des documents;

— examen critique des calculs de prix de revient.

2° *La notion de comparaison :*

a. Prix de revient standard et prix de revient d'imputation rationnelle;

b. Le contrôle budgétaire;

c. Le problème du rendement et de la productivité.

Conclusion. — Les problèmes de la technique comptable des entreprises et l'économie nationale :

Comptabilité et statistique; comptabilité économique nationale.

THÉORIE MATHÉMATIQUE DES ASSURANCES ET CALCUL DES PROBABILITÉS

Fondation de la Fédération française des Sociétés d'assurances.

M. Dubourdieu, Chargé de cours

1re année

Calcul des probabilités
Applications à la théorie des assurances

Première partie

Calcul des probabilités

Notions préliminaires. Analyse combinatoire. Formule de Stirling. La notion de probabilité. Principe des probabilités totales et des probabilités composées.

La notion de variable aléatoire. Valeur moyenne des moments. Écart type. Théorème de Tchebichef.

Épreuves répétées. Loi des écarts. Théorème de Bernoulli. Formule de Laplace-Gauss. Loi des grands nombres.

Théorie des erreurs d'observation. Loi de Gauss.

Méthode des moindres carrés.

Deuxième partie

Premières applications à la théorie des assurances

Théorie du jeu. Principes de l'assurance. Prime pure. Chargements. Division des risques.

Application aux assurances de dommage.

2e année

Théorie des assurances

Première partie

Principes fondamentaux du calcul des primes et tables de mortalité

La notion de compte de catégorie. Les valeurs actuelles des engagements de l'assureur et de l'assuré, et les soldes

des comptes de catégorie comme variables aléatoires. Application de la loi des grands nombres. Principe du calcul des primes.

Les tables de mortalité. Description. Fonctions déduites de la loi de survie. Loi de Makeham. Causes influant sur la mortalité. Ajustement.

Deuxième partie

Calcul des primes

Procédés de calcul numérique. Interpolation proportionnelle. Formule d'interpolation de Newton. Calcul d'une dérivée. Calcul d'une intégrale définie. Formules de sommation.

Théorie des contrats sur une tête. Capital différé. Annuité viagère. Escompte viager. Assurance au décès. Nombres de commutation.

Théorie des groupes de tête. Probabilités de décès et de survie d'un groupe. Capital différé, annuité viagère et assurance au décès dans le cas d'un groupe disparaissant au premier ou au dernier décès. Assurance d'un capital de survie. Méthode de décomposition des contrats.

Établissement des tarifs. Chargement des primes. Principales combinaisons d'assurance.

Troisième partie

Théorie des réserves mathématiques

Décomposition de la valeur probable d'un engagement viager. Prévision du solde d'un compte de catégorie. Des écarts présentés par le solde du compte de catégorie. Du risque.

Calcul des réserves mathématiques. Méthodes prospective, rétrospective et par récurrence.

Application aux combinaisons les plus usuelles.

Rachat, réduction, transformation des contrats. Prêts sur polices. Du bénéfice, du plein, des réassurances.

ENSEIGNEMENTS PRATIQUES

TRAVAUX PRATIQUES CORRESPONDANT A DES ENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX (1)

CHIMIE GÉNÉRALE DANS SES RAPPORTS AVEC L'INDUSTRIE

M. Mondain-Monval, Professeur

M. Saint-Maxen, Chef des travaux pratiques

1re année

Analyse minérale qualitative. — Étude détaillée des caractères analytiques des principaux ions. Caractérisation des ions dans un mélange de sels.

Applications : analyse qualitative des solutions, de minerais, de minéraux. Recherche de traces d'éléments.

2e année

Analyse minérale quantitative. — Gravimétrie : Forme de séparation. Forme de pesée. Exemple des principaux types de dosages gravimétriques. Séparations quantitatives.

Volumétrie : Principaux types de réactions utilisés en volumétrie. Réactions de saturation. Réactions d'oxydo-réduction, importance du choix des indicateurs. Exemple de dosages volumétriques de mélanges.

Préparations minérales. — Exemples des principales méthodes de travail en chimie minérale. Séparation des espèces chimiques. Contrôle analytique des produits obtenus.

---

(1) Plusieurs enseignements ont simultanément des cours de différents degrés. Se renseigner auprès des chefs de travaux.

3e année

Chimie organique

Analyse organique qualitative : Caractérisation des substances organiques. Essais préliminaires et recherches des éléments. Essais supplémentaires. Préparation des dérivés caractéristiques. Identification. Critères de pureté.

Notions sommaires sur la recherche des espèces chimiques organiques dans un mélange.

Préparations organiques. — Aperçu sur les méthodes générales de préparation en chimie organique : nitration, halogénation, sulfonation, réduction, oxydation, condensation, etc. Rendement.

(*Voir :* Programme du cours, p. 101).

MÉCANIQUE

M. François Raymond, Chef de travaux pratiques

Le cours est destiné aux élèves qui suivent le cours de *Mécanique* ou qui possèdent déjà les connaissances correspondantes. Il comporte des leçons théoriques, ayant en vue la solution de problèmes du domaine de l'ingénieur-mécanicien et complétant le programme du cours de *Mécanique,* dont elles sont ainsi le prolongement naturel.

Le cours comporte des exercices résolus en salle et des problèmes obligatoires que les élèves rédigent chez eux.

Ce cours oral a donc un double aspect : *théorique* et *pratique.* Le programme est établi en vue de bien dégager les idées fondamentales, afin que l'ensemble de l'enseignement de la chaire de *Mécanique* permette aux élèves d'acquérir les connaissances de base nécessaires à tout ingénieur et les idées générales contribuant à sa culture.

L'enseignement sera prochainement complété par des séances de travaux expérimentaux sur des dispositifs mécaniques spécialement conçus pour travaux pratiques (vibrations, phénomènes gyroscopiques, amortissement, écoulements fluides, etc.).

1re année

Cinématique

Complément de calcul vectoriel et de calcul tensoriel en vie de l'étude de la cinématique des milieux continus et de la cinématique des vibrations.

Cinématique graphique, étude de mécanismes élémentaires.

Étude pratique de chaînes cinématiques : cas d'un tour, d'un tour automatique, d'une fraiseuse.

Planimétrie.

Flexibles élastiques et non élastiques.

Engrenages, taille et qualités techniques :

— machines à tailler. Taillage par crémaillère, par pignon, par fraise-mère;

— théorie et pratique de la taille hélicoïdale;

— théorie et pratique de la taille conique-droite;

— machines à tailler coniques;

— théorie et pratique de la taille spirale;

— correction et rectification des profils;

— rasage et superfinition des engrenages;

— bruit et usure.

2e année

Statique

Philosophie de la statique en mécanique physique : les pertes, le rendement, l'usure.

Le frottement de glissement.

Le frottement de roulement et de pivotement.

Le graissage.

Les roulements à billes.

Statique des bâtis.

Travail des métaux.

Notions générales sur la détermination des régimes libres et transitoires en mécanique.

3e année

DYNAMIQUE

Les vibrations :
— dynamique des vibrations;
— analogies électriques;
— vibrations en aéronautique;
— vibrations du matériel roulant;
— les forces d'inertie dans les moteurs;
— l'équilibrage et les machines à équilibrer;
— vibrations des milieux continus, vibrations des poutres, vibrations de torsion, vibrations en hydraulique et acoustique.

Le bruit en mécanique.

L'effet gyroscopique et ses applications.

Mécanique des fluides et applications à l'usage de l'ingénieur mécanicien.

(*Voir :* Programme du cours, p. 92).

MÉTROLOGIE GÉNÉRALE ET INDUSTRIELLE

M. FLEURY, Professeur

M. COHEN, Chef des travaux pratiques

1re année

Généralités, mesures géométriques et mécaniques

Étude des erreurs de lecture; logarithmes et machines à calculer.

Comparateurs, jauges, microscopes micrométriques.

Mesures de surfaces; mesures d'angles.

Chronomètres à pointage, tachymètres, stroboscopie.

Balances usuelles, pesées automatiques. Balances de précision.

Volumes et densités des solides. Densimétrie des liquides et des gaz.

Débitmètres, compteurs et venturis.

Dynamomètres. Mesures de pression.

2e année

Mesures thermiques et optiques.

Thermomètres à liquides, à résistance électrique, thermocouples. Dilatomètres.

Calorimètres à chauffage électrique, bombe calorimétrique, calorimètre Junkers, mesures de conductivité thermique, hygrométrie.

Réfractométrie, photométrie homochrome et hétérochrome, luxmètres.

Spectrométrie, spectrophotométrie, polarimétrie. Interférométrie.

(*Voir :* Programme du cours, p. 103).

PHYSIQUE GÉNÉRALE DANS SES RAPPORTS AVEC L'INDUSTRIE

M. Fleury, Professeur

M. Le Gall, Chef de travaux pratiques

1re année

MÉCANIQUE ET CHALEUR

Comparateurs et micromètres. Balances, densité des solides et des liquides.

Chute des corps. Pendule simple et composé, amortissement. Mesure de l'accélération de la pesanteur.

Moments d'inertie. Frottements.

Traction, flexion, torsion; ressorts.

Statique et dynamique des fluides; viscosité, capillarité.

Thermomètres et pyromètres, dilatations; densité des gaz et vapeurs. Pressions maxima de vapeurs; distillations.

Chaleurs spécifiques, chaleurs de changement d'état; conductibilité thermique.

Solubilité, cryoscopie, eutexie.

Mesure de l'équivalent mécanique de l'unité de chaleur.

2e année

Électricité générale

Électroscopes. Électromètres. Potentiel explosif.

Mesure d'un champ magnétique. Aimantation, hystérésis. Magnétisme terrestre.

Électrolyse. Conductibilité des électrolytes. Étalonnage d'un ampèremètre. Mesure des forces électromotrices et des résistances. Loi de Joule et applications.

Champ magnétique d'un courant. Moteurs électriques. Galvanomètres. Phénomènes d'induction. Fluxmètre. Dynamos.

Courants alternatifs. Transformateurs. Mesure des selfs et capacités; résonance. Redresseurs. Oscillographe cathodique.

Courants de haute fréquence. Lampes triodes. Amplification. Étude des circuits oscillants.

Cellules photoélectriques. Rayons X. Radioactivité.

3e année

Acoustique, optique

Enregistrements graphiques. Composition des mouvements vibratoires parallèles et rectangulaires. Stroboscopie.

Vitesse du son. Sirène. Cordes et verges vibrantes, diapasons. Tuyaux sonores. Trombone de Kœnig. Ondes stationnaires.

Photométrie. Œil. Miroirs sphériques, caustiques et focales. Lentilles convergentes, divergentes, cylindriques. Focométrie. Défauts des lentilles. Prismes. Réfractométrie. Dispersion, spectroscopie. Microscope. Objectif photographique. Lunettes.

Interférences et diffraction. Réseaux. Lumière polarisée. Polarimétrie. Mesures d'énergie rayonnante.

(*Voir :* Programme du cours, p. 98).

TRAVAUX PRATIQUES CORRESPONDANT A DES ENSEIGNEMENTS TECHNIQUES

AÉRONAUTIQUE

M. Henry GIRERD, Professeur
M. PAYRE, Assistant

Les séances, réparties sur deux annéss, ont lieu à l'École nationale d'ingénieurs des Arts et Métiers, 151, boulevard de l'Hôpital, Paris (13e).

Le but de ces travaux pratiques est de familiariser les élèves avec les méthodes expérimentales et les calculs concernant la mécanique des fluides, en première année, et la mécanique de l'avion, en deuxième année.

Des visites de laboratoires spécialisés en aérotechnique sont organisées (Institut aérotechnique à Saint-Cyr, soufflerie de Chalais-Meudon, de Bellevue, etc.).

1re année

Les élèves sont familiarisés avec le tracé des abaques relatives aux écoulements des fluides, au tracé des champs aérodynamiques, des profils d'ailes théoriques et à ceux utilisés actuellement (profils laminaires et à grande vitesse).

Les résultats théoriques et expérimentaux sur la couche limite sont précisés, non seulement par l'exploitation pratique des courbes théoriques mais aussi par des vérifications expérimentales en soufflerie; mesure de la couche limite sur plaque plane, perte de charge dans les conduites, etc.

Après avoir pris contact par visualisation avec les différents types d'écoulements, les élèves devront effectuer des mesures en soufflerie, mesure de répartition de pressions sur une maquette (profil d'aile et corps fuselé), détermination du niveau de turbulence.

Ces différentes mesures seront poursuivies en soufflerie subsonique et supersonique afin de familiariser les élèves avec les méthodes d'essais modernes.

2e année

La deuxième année de travaux pratiques sera plus particulièrement orientée sur l'analyse des résultats théoriques et expérimentaux directement applicables à la conception d'un avion.

Les sujets suivants seront traités : conception d'un projet d'avion, influence des différents facteurs pour réaliser un programme déterminé : calcul *a priori* des performances, en partant des résultats connus, règles à appliquer pour assurer la stabilité et la maniabilité, méthodes d'essais en soufflerie, pour vérifier que le compromis est satisfaisant; étude des différents cas de vol : vitesse maximum (influence de la compressibilité), vitesse de croisière et rayon d'action, vitesse de montée et plafond, vitesse d'atterrissage (hypersustentateurs statiques et avec contrôle de couche limite).

Étude des différents domaines d'utilisation, des groupes motopropulseurs (moteur à piston ou turbo-propulseur; turbo-réacteur; pulso et stato-réacteur, fusées).

Aérodynes spéciaux; voilures tournantes (hélicoptères); avions convertibles.

AGRICULTURE ET PRODUCTIONS AGRICOLES DANS LEURS RAPPORTS AVEC L'INDUSTRIE

M. Pierre Chouard, Professeur

M. René Castan, Assistant
chargé des travaux pratiques

1re année

I. *Travaux au laboratoire.* — Étude anatomique et micrographique des organes d'absorption et d'assimilation des plantes.

Étude de la germination à l'état adulte et de l'organisation des plantes envisagées dans le cours.

Exercices sur les principales expériences concernant les fonctions de nutrition des végétaux.

II. *Travaux sur le terrain.* — Travail du sol. Semis. Ferti-

lisation. Montage des couches, cultures forcées. Binages. Sarclages.

III. *Excursions et visites.*

2e année

I. *Travaux au laboratoire.* — Étude anatomique et micrographique des plantes ligneuses.

Étude du bois et des fibres.

Étude micrographique des principaux parasites des plantes cultivées.

Étude des fruits. Exercices sur les principales expériences concernant les fonctions de croissance.

II. *Travaux sur le terrain.* — Taille des arbres fruitiers (en sec et en vert). Traitements de défense sanitaire.

Opérations de pépinière.

III. *Excursions et visites.*

3e année

I. *Travaux au laboratoire.* — Étude anatomique et micrographique des fleurs et de leurs organes.

Étude de la structure des cellules et des noyaux dans leurs rapports avec l'hérédité.

Étude des graines, de leur caractère pour la sélection et des plantes envisagées dans le cours.

II. *Travaux sur le terrain.* — Opérations de cultures florales. Pratiques de l'hybridation et de la sélection.

III. *Excursions et visites.*

(*Voir :* Programme du cours, p. 107.)

N. B. — Les « travaux sur le terrain » ont lieu principalement à l'École d'Horticulture départementale de la Seine (École Du Breuil, la Faisanderie, route de la Ferme, Bois de Vincennes (Paris, 12e), gare de Joinville-le-Pont, et autobus 108 et 110, arrêt : carrefour de Beauté) et la station d'essais agronomiques du Conservatoire national des Arts et Métiers, 22, boulevard de la Finlande, à Colombes (station : Stade de Colombes), Seine.

ART APPLIQUÉ AUX MÉTIERS

M. Guillaume JANNEAU, Professeur
M. PERNET, Chef de travaux

Le cours pratique a pour but d'enseigner aux artistes et artisans les connaissances nécessaires à la composition et à l'exécution des objets d'art industriel.

Sur un programme donné, les élèves apprennent à faire d'abord une esquisse de composition, en tenant compte des possibilités d'exécution dans la matière choisie, suivant une technique déterminée.

Puis ils apprennent à faire les tracés grandeur d'exécution et, s'il y a lieu, le modèle.

Enfin, ils sont initiés à la pratique de l'exécution.

Les programmes qui se rapportent à tous les sujets traités dans le cours oral d'Art appliqué aux métiers, sont choisis de manière à mettre en œuvre les différentes matières et techniques, en commençant par des pièces simples ou fragmentaires et en finissant par des objets complets.

La progression du cours dure trois années.

L'organisation de l'atelier permet d'exécuter notamment les travaux de bois massif (menuiserie, sculpture), de métal (martelage, fonte et ciselure, émaillage), de gravure sur bois, de lithographie, de reliure, de tapis et tapisserie, de céramique émaillée, de peinture décorative (fresque), de vitrail, etc.

CHAUFFAGE INDUSTRIEL

(Physique, Chimie et Mécanique appliquées à la Thermique)

M. VÉRON, Professeur
M. DUBOIS, Chef des travaux pratiques

1re année

I. *Essais de combustibles solides.*

Analyse immédiate. Teneur en eau (méthode à l'étuve, méthode azéotropique). Teneur en matières minérales. Indices de matières volatiles et de carbone fixe. Indice de gonflement. Indice d'agglutination.

II. *Essais de combustibles liquides.*

Densité. Viscosité absolue (appareil U. F.). Viscosité Engler, fluidité Barbey. Point d'éclair et point de combustion (appareils Cleveland, Luchaire, Pensky-Martens). Courbe de distillation.

III. *Analyses et essais de combustibles gazeux et de fumées.*

Analyse : par la burette de Bunte; eudiométrie. Par les appareils Roth, Afpyro, Hermann-Moritz, Prolabo. Par les analyseurs automatiques Intégra, Carpentier, Luft (absorption infra-rouge). Essais d'inflammabilité, dosage dans l'air, grisoumétrie.

IV. *Pyrométrie de contact.*

Étalonnage, comparaison et emploi de couples thermoélectriques : à galvanomètre, à potentiomètre; à convection ordinaire, à aspiration. Thermomètres à résistance. Potentiomètre enregistreur.

V. *Calorimétrie.*

Détermination des pouvoirs calorifiques des combustibles solides et liquides à la bombe Mahler et à la bombe Landrieu. Détermination des pouvoirs calorifiques des gaz au calorimètre Junker et au caloriescope Löffler. Microcaloriescope.

VI. *Visites de laboratoires.*

2e année

I. *Analyses et essais complémentaires de combustibles solides.*

Analyse élémentaire. Teneurs en carbone, hydrogène et oxygène par la grille organique. Micro-analyse. Dosage du soufre total. Teneur en soufre nuisible et en azote par la bombe. Méthode de Kjedahl.

Essai de fusibilité des cendres. Essai de gonflement des houilles au dilatomètre (Audibert et Arnu).

II. *Pyrométrie optique.*

Pyromètres optiques à rayonnement total (Féry) et à rayonnement monochromatique (Holborn, Ribaud). Micropyro-

métrie. Méthode du corps auxiliaire de Kurlbaum-Féry pour les flammes.

III. *Hygrométrie.*

Mesure de l'humidité des gaz. Hygromètres. Psychromètres. Méthode des deux états. Essai d'adsorption par les solides poreux; point de rupture.

IV. *Hydrotimétrie.*

Salinité totale. Dureté totale, temporaire et permanente, Titres alcalimétriques. Dosage des phosphates, de la silice, de l'oxygène dissous, etc. Mesure du pH, etc. Emploi d'un photocolorimètre. Contrôle des traitements.

V. *Transmission de la chaleur.*

Détermination des coefficients de conductibilité de parois planes et cylindriques. Étude dynamique d'un échangeur à faisceau tubulaire.

VI. *Tirage et ventilation.*

Mesure des faibles dépressions, des vitesses, des débits Pitots, diaphragme. Tracé des courbes caractéristiques d'un ventilateur. Tracé des courbes caractéristiques d'un tirage induit. Essais d'un dépoussiéreur.

VII. *Fours et chaudières.*

Four à gaz soufflé. Four à récupération. Fours électriques. Conduite, contrôle et bilan thermique.

VIII. *Visites d'usines.*

Problèmes

En complément des travaux pratiques et en application du cours professé à l'amphithéâtre, des séances de correction de problèmes ont lieu sous la direction du chef de travaux auxiliaire.

(*Voir :* Programme du cours, p. 113.)

CHIMIE AGRICOLE ET BIOLOGIQUE

M. Lavollay, Professeur
M. Désiré Leroux, Sous-Directeur de laboratoire

1re année

I. *Analyse physique et chimique des terres.*

II. *Recherche, caractérisation et dosage des principaux principes immédiats végétaux.*

2e année

I. *Analyse des cendres des végétaux cultivés.*

II. *Expériences simples mettant en évidence l'influence des éléments essentiels sur les récoltes.*

III. *Analyse des engrais et amendements.*

3e année

I. *Analyse des aliments, notamment des aliments du bétail.*

II. *Étude de phénomènes diastasiques* (présure et coagulation du lait, amylase et saccharification de l'amidon, ferments protéolytiques et digestion, phénomènes oxydasiques, etc.).

III. *Caractérisation et dosage des divers produits de fermentation* (alcool, acide lactique, acide butyrique, acide acétique, acétone, etc.).

(*Voir :* Programme du cours, p. 119.)

CHIMIE INDUSTRIELLE

M. Chagnon, Professeur
M. Arditti, Chef des Travaux pratiques

1re année

Corps gras. — Détermination de l'humidité de la densité et de la viscosité. Principaux indices (acides, saponification, acétyle, iode, polybromure).

Dosage de l'insaponifiable.

Étude des acides gras. Détermination du titre et des indices de neutralisation de saponification.

Huiles essentielles. — Détermination des constantes physiques et des principaux indices d'une huile essentielle. Dosage de la fonction alcool et de la fonction aldéhyde ou cétone.

Codistillation sous vide. Dosage des huiles essentielles dans les drogues et les épices.

2e année

Produits pétrolifères. — Densité et viscosité des huiles minérales et des essences.

Distillation des essences et gas-oil.

Humidité. Indice de brome.

Dosage des mercaptans et du soufre dans les essences.

Essais au plombite de soude et essai de corrosion.

Température critique de dissolution dans l'aniline.

Détermination du taux de carbures aromatiques et oléfiniques dans une essence.

(*Voir :* Programme du cours, p. 123.)

CHIMIE TINCTORIALE

M. Denivelle, Professeur
M. Ringeissen, Sous-Directeur de laboratoire.

I. Chimie des colorants

Distillation fractionnée. Sulfonation du benzène et du naphtalène. Sulfonation de l'aniline. Chloruration du benzène et du toluène. Préparation de l'aldéhyde benzoïque.

Nitration : nitrobenzène; chloronitro-benzènes. Nitration de l'acide naphtalène sulfonique.

Réduction : préparation de l'aniline des acides amino naphtalènes sulfoniques. Diazotation. Réaction de Sandmeyer. Préparation de colorants monoazoïques et polyazoïques. Nitrosation. Nitrosodiméthylaniline. Colorants aziniques et thiaziniques. Préparation de noir au soufre. Pré-

paration de colorants du triphénylméthane : vert malachite. Violet cristallisé. Fluorescéine. Analyse des colorants et des produits intermédiaires.

II. Fibres textiles

Caractères microscopiques et chimiques des fibres textiles.

Analyse des tissus mixtes. Caractères des rayonnes.

Blanchiment des fibres. Recherches des défauts : indice de cuivre, indice d'oxygène. Viscosité des solutions de cellulose.

Analyse des eaux, des savons, des agents de blanchiment.

III. Teinture et impression

Teinture des différents fibres naturelles et artificielles avec les colorants solubles dans l'eau. Teinture des tissus mixtes.

Teinture avec les colorants insolubles : colorants pour cuve, colorants d'oxydation. Colorants développables et azoïques insolubles.

Impression du coton avec les diverses catégories de colorants. Réserves et rongeages.

Essai des teintures. Colorimétrie.

(*Voir* Programme du cours, p. 125.)

CHIMIE APPLIQUÉE AUX MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

M. Lafuma, Professeur
M. Thuret, Chef des travaux pratiques

1re année

Généralités. — Densités. Granulométrie. Dilatation. Propriétés mécaniques.

Étude dilatométrique des points de transformation.

Analyse chimique des silicates, attaque par le carbonate de sodium et l'acide fluorhydrique; dosage des principaux constituants des matières premières et des produits fabriqués.

Céramique et produits réfractaires. — Densité absolue, densité apparente, porosité.

Analyse granulométrique par sédimentation et lévigation.

Plasticité et pouvoir liant des pâtes. Mise en forme. Retrait au séchage et à la cuisson.

Étude des barbotines : concentration et viscosité.

Calcul et étude des pâtes céramiques.

Émaux et glaçures; accord avec leur support.

Essais pyroscopiques.

Affaissement sous charge à haute température des matériaux réfractaires.

2e année

Chaux et ciments. — Pâte et mortier normaux. Prise et durcissement.

Effet thermique accompagnant la prise (plâtre).

Invariabilité de volume à froid et à chaud. Résistance aux actions agressives. Perméabilité à l'eau et aux gaz.

Analyse des matières premières, dosages spéciaux.

Aptitude à la cuisson.

Étude granulométrique des bétons.

Verrerie. — Analyse des verres et interprétation des résultats; reconstitution des compositions vitrifiables.

Viscosité du verre. Fusion et affinage.

Trempe et recuisson. Biréfringence du verre trempé. Étude dilatométrique de la trempe et du point de transformation. Étude de la recuisson par examen en lumière polarisée.

Étude de la dévitrification.

Indice de réfraction, dispersion. Absorption.

Altérabilité des verres.

Dépolissage et argenture.

Nota. — Ces travaux pratiques peuvent être abordés indifféremment en 1re ou 2e année, par les élèves ayant suivi une année du cours oral.

CONSTRUCTIONS CIVILES

M. Mesnager, Professeur
M. Lescail, Chef des travaux pratiques

1re année

Épures de statique graphique.

Détermination de centre de gravité et de moments d'inertie de surfaces.

Épures de Mohr.

Manipulation de photoélasticimétrie.

Études de systèmes isostatiques et hyperstatiques.

Détermination des réactions, moments fléchissants, etc., par le calcul et vérification à l'aide d'appareils de démonstration : de Beggs et Rickhoff (à lames flexibles) ou de modèles divers (caoutchouc, carton, bois).

Calcul de systèmes divers de poutres, portiques et arcs, poutres continues et constructions étagées.

Visites d'ouvrages remarquables.

2e année

Exercices en application des théories exposées au cours.

Établissement de projets d'éléments de construction et de constructions complètes.

Visites de laboratoires.

Manipulations en laboratoires. Essais divers. Mesures de granulométrie.

Visites de chantiers et d'ouvrages remarquables.

3e année

Visites de laboratoires spéciaux.

Travaux de laboratoire : essais physiques, chimiques et mécaniques.

Visites d'usines et de chantiers.

Poussée et butée des terres. Calculs des fondations.

Révision de la résistance des matériaux et des calculs de béton armé et charpente métallique. Vérification sur modèles réduits.

(*Voir* Programme du cours, p. 127.)

ÉLECTRICITÉ INDUSTRIELLE

M. Édouard LEFRAND, Professeur
M. Maurice LECOUSTEY, Sous-Directeur de laboratoire

1re année

Courant continu

Montage et conduite des essais. Appareils de réglage et de protection. Appareils de mesures, voltmètres, ampèremètres. Mesure des puissances.

Mesure des résistances : méthodes du voltmètre et de l'ampèremètre, de comparaison, du voltmètre. Erreurs.

Applications : mesure des élévations de température.

Étude du galvanomètre à cadre mobile. Mesure des résistances par les boîtes à pont; cas particuliers. Erreurs.

Mesure des résistances faibles, ponts doubles. Erreurs.

Mesure des résistances d'isolement. Méthodes industrielles.

Ohmmètres. Recherches des défauts dans les lignes.

Mesures de résistivités d'isolants.

Mesure de forces électromotrices ou différences de potentiel; méthodes potentiométriques. Erreurs.

Étude d'une pile; polarisation.

Étalonnage des appareils industriels : voltmètres, ampèremètres, wattmètres, compteurs.

Mesure des puissances.

Étude du galvanomètre balistique.

Étude du condensateur. Mesure des capacités.

Mesure des inductances et des inductances mutuelles : Pont d'Anderson.

Aimantation du fer. Hystérésis. Hystérésimètres.

Mesures des flux et des champs magnétiques.

Perméabilité. Mesure de la perméabilité. Perméamètres.

Le fluxmètre et ses applications.

Courants alternatifs

Notions sur les courants alternatifs. Grandeurs efficaces.

Représentation graphique. Diagrammes des différences de potentiel et des courants dans les circuits complexes.

Appareils de mesure : voltmètres, ampèremètres, watt-

mètres. Étalonnage. Pertes d'énergie dans les matériaux magnétiques.

Mesures des puissances active et réactive dans les systèmes monophasé et polyphasé.

Mesure des grandes puissances.

Mesure de l'énergie. Compteurs. Étalonnage.

2e année

Courant continu

Étude des machines dynamos à courant continu.

Réaction d'induit.

Différents modes d'excitation : excitation séparée, en dérivation, en série, composée.

Relevé des caractéristiques des génératrices à courant continu.

Étude des moteurs à courant continu.

Relevé des caractéristiques des moteurs à courant continu.

Détermination du rendement des génératrices et des moteurs par les méthodes industrielles : méthode des pertes séparées, méthodes à récupération d'énergie. Emploi de freins.

Essais de durée des machines génératrices et moteurs.

Essais de réception des dynamos et moteurs.

Courants alternatifs

Essais des moteurs asynchrones monophasés et polyphasés à champ tournant. Vitesse et glissement. Montage des moteurs asynchrones en cascade. Moteur asynchrone synchronisé. Rendement par la méthode des pertes séparées. Essai en court-circuit. Diagramme du cercle. Utilisation du diagramme. Application pratique. Tracé graphique. Essai en charge.

Génétrarices asynchrones. — Principe. Essai en charge.

Essai des alternateurs. — Classification. Montage des circuits induits. Caractéristique à vide. Caractéristique en court-circuit. Caractéristique à excitation constante. Caractéristique à courant constant. Rendement par la méthode des pertes séparées. Prédétermination des caractéristiques en charge des alternateurs. Méthode de Potier. Graphique

de Potier. Couplage en parallèle d'un alternateur sur un réseau. Emploi. Emploi du synchronoscope. Réglages de la charge des alternateurs couplés.

Essais des moteurs synchrones. — Principe. Emploi des moteurs synchrones. Avantages et inconvénients. Démarrage et accrochage du moteur sur le réseau. Oscillations pendulaires d'un moteur synchrone, couplé au réseau. Courbes de Mordey ou caractéristiques en V. Rendement par la méthode des pertes séparées.

Essais des transformateurs. — Rapport de transformation Essai en charge. Rendement : *a.* Méthode directe; *b.* Méthode de récupération; *c.* Méthodes des pertes séparées. Détermination des chutes de tension dans un transformateur. Diagramme de Kapp. Inconvénients. Diagramme approximatif.

Essais des redresseurs de courant alternatif. — Redresseur à valve. Redresseur à vapeur de mercure.

Essais des commutatrices. — Couplage des commutatrices. Démarrage et couplage d'une commutatrice à l'aide d'une source à courant continu. Démarrage et couplage d'une commutatrice lorsque l'on ne dispose pas de source à courant continu. Démarrage des commutatrices polyphasées en moteur asynchrone. Commutatrice inversée. Courbe en V. Rendement par la méthode des pertes séparées. Pertes par effet. Joule dans l'induit. Rendement direct.

ÉLECTROCHIMIE

M. Audubert, Chargé de cours
M. Calmar, Assistant

1re année

Mesure de conductibilités. Mesure des potentiels d'électrodes.

Tension de décomposition des électrolytes. Méthode électrométrique de détermination de pH. Méthode colorimétrique de détermination de pH.

Titrage conductimétrique. Titrage électrométrique.

Mesure de la solubilité des sels insolubles conductimétriquement et électrométriquement.

Analyse électrolytique. Polarographie.

Étude de la fabrication électrolytique des liqueurs décolorantes.

Étude de la formation d'un dépôt métallique électrolytique (Cu, Ni, Cr, Cd).

Étude de l'oxydation électrolytique des alcools.

Raffinage électrolytique d'un métal.

Polarisation anodique; protection de l'aluminium et du magnésium.

2e année

Mesures des nombres de transport.

Étude des phénomènes de polarisation et de dépolarisation.

Détermination des caractéristiques des piles.

Construction d'un élément de pile étalon.

Détermination du pouvoir dépolarisant d'un élément de pile.

Étude comparée des rendements des différentes piles.

Construction de différents types d'accumulateurs alcalins et acides.

Étude comparée de la capacité de différents accumulateurs.

Rendement de capacité et rendement énergétique de l'accumulateur.

Étude électrométrique des phénomènes d'oxydo-réduction.

Préparation électrolytique d'hypochlorite de soude (influence des différents facteurs électro-chimiques sur le rendement).

Électro-analyse rapide des cations (Cu, Zn, Pb).

(*Voir* Programme du cours, p. 135.)

ENREGISTREMENT ET REPRODUCTION DES SONS ET DES IMAGES

(Téléphonovision)

M. Didier, Chargé de cours, Chef des travaux pratiques

1re année

Optique

Photométrie.

Cellules photoélectriques : Mesures photoélectriques.

Montages optiques usuels : lampes, condenseurs, objectifs, écrans.

Photographie

Éclairage : temps de pose, étude des obturateurs, développement et tirage, sensitométrie, stroboscopie, application à l'étude de divers mécanismes.

Cinématographie

Prises de vues : tirage, projection, ralenti, accéléré, chronophotographie ultra-rapide, cinéma sonore, prise de son, montage, projection sonore.

2e année

Electroacoustique

Étude des sources sonores : mesures acoustiques, caractéristiques mécaniques et électriques des amplificateurs, oscillographes, microphones, hauts-parleurs, filtres et correcteurs.

Enregistrement des sons

Enregistrement sur disque.

Enregistrement magnétique sur ruban d'acier et sur bande magnétique.

Enregistrement photographique sur film, densité fixe et densité variable.

3e année

TRANSMISSION DES SONS ET DES IMAGES

Propagation et vitesse du son.
Photophone.
Transmission par câbles.
Transmetteurs d'images, appareils BELIN.
Télévision : analyse et synthèse d'une image.
Synchronisation : bases de temps.
Télécinéma GRAMMONT à 441 lignes.

FILATURE ET TISSAGE

M. F. MAILLARD, Professeur
M. O. ROEHRICH, Sous-Directeur du laboratoire

Notions générales sur les matières premières utilisées par les industries textiles et leur transformation en fils et tissus.

Examen microscopique des principales fibres textiles : usage du microscope, préparations pour l'examen des fibres en long ou en coupe.

Analyse et décomposition de tissus classiques divers : mise en carte, montage, prix de revient, etc.

Analyses qualitative et quantitative des matières textiles entrant dans la composition de filés ou de tissus divers.

Essais divers des fibres textiles : résistance, allongement avant rupture, élasticité, longueur, diamètre, etc.

Principaux essais des filés : titrage ou numérotage, résistance, allongement avant rupture, élasticité, régularité, torsion, diamètre, etc.

Conditionnement des matières textiles brutes, peignées ou filées. Décreusage.

Appréciation des défauts et qualités des tissus : résistance à la rupture, allongement avant rupture, élasticité, usure, perméabilité à l'eau et à l'air, pouvoir calorifuge, densité apparente, porosité, etc.

Travaux pratiques de tissage sur métiers à tisser divers.

Travaux pratiques sur métiers de bonneterie.

Étude et analyse de modèles de machines diverses de filature et tissage.

Visites d'usines et du musée des textiles.

(*Voir* Programme du cours, p. 140.)

MACHINES

M. Thery, Professeur
M. Lambrault, Chef des travaux pratiques

1re année

I. *Méthodes et instruments de mesures.*

Rappel des théorèmes fondamentaux de la mécanique.

Grandeurs mécaniques. Unités. Dimensions. Homogénéité.

Rappel du formulaire de thermodynamique, d'après le cours magistral.

Exercices sur la thermodynamique.

Maniement des diagrammes entropiques.

Généralités sur les mesures. Résultat le plus probable. Limite d'erreur.

Calculs numériques relatifs aux mesures.

Règles et machines à calcul. Mesures des surfaces. Planimètres.

Mesure des temps, des vitesses, des accélérations.

Mesure des forces.

Mesure des températures.

Notions sur les principaux combustibles, la détermination des pouvoirs calorifiques et le contrôle de la combustion.

Bilan thermique.

Rappel des notions de mécanique des fluides. Écoulement des fluides par orifices, déversoirs, tuyères et diaphragmes, etc.

Mesures des pressions. Manomètres.

Enregistrement des pressions. Indicateurs et manographes. Pertes de charge. Travail indiqué. Diagrammes.

Mesure des vitesses de fluides.

Mesure des débits.

Mesure du travail réel. Mesure des couples. Freins mécaniques et hydrauliques.

Dynamomètre. Torsiomètre.

Normalisation des mesures.

II. *Organes des machines. Démontage. Examen. Dessins.*

Mécanismes de distribution.
Mécanismes de régulation.
Relevés de diagrammes d'indicateurs.

III. *Exercices. Projets.*

IV. *Visite d'usines en rapport avec le cours de l'année*

2e année

I. *Grandeurs mécaniques. Équations de dimensions. La similitude mécanique.*

II. *Installations et essais de machines.*

Machines à vapeur.
Mécanismes de distribution et de régulation. Équilibrage. Mesure des forces d'inertie. Volant. Mesure des moments d'inertie. Graissage.
Condenseurs.
Locomotives.
Compresseurs d'air.
Ventilateurs. Soufflantes.
Automobiles.
Turbines et pompes hydrauliques.
Machines et installations frigorifiques.

III. *Visites d'usines en rapport avec le cours de l'année.*

Nota. — Le programme des deux années est donné à titre d'indication et sera, en pratique, adapté dans toute la mesure du possible au rythme de l'enseignement magistral, tout en s'efforçant de donner aux élèves certaines notions pratiques nécessaires en cours d'année, bien que traitées seulement l'autre année dans le cours magistral.

(*Voir* Programme du cours, p. 142.)

MÉTALLURGIE ET TRAITEMENT DES MÉTAUX

M. COURNOT, Professeur
M. Léon GUILLET, Chef des travaux pratiques

1re année

LES MÉTHODES D'ÉTUDE DES PRODUITS MÉTALLURGIQUES

Solidification; métaux purs, composés définis, solutions solides; lois de la physicochimie.

Diagrammes d'équilibre; étude détaillée; intérêt industriel.

I. *Essais physiques.*

Analyse thermique et pyrométrie; détermination des diagrammes.

Dilatation et densité.

Résistance électrique; thermoélectricité; magnétisme.

Méthodes secondaires : force électromotrice, chaleur spécifique, conductibilité thermique, sonorité, ultra-sons, propriétés optiques, radiocristallographie.

II. *Essais physico-chimiques.*

Métallographie microscopique. Technique : prélèvement, polissage, attaque, examen, photographie; relation avec le diagramme; étude métallographique des principaux métaux et alliages industriels sous leurs différents états; exemples d'applications.

Macrographie. Technique et applications : étude des hétérogénéités, des défauts des pièces, du mode de fabrication.

Aptitude au moulage. Chaleur de formation.

III. *Essais chimiques.*

Généralités sur l'analyse chimique et spectrochimique.

Corrosion; étude du phénomène et de ses facteurs; méthodes d'essais, méthodes activées; interprétation des résultats. Application au cas de traitements de surface.

IV. *Essais mécaniques.*

Traction, choc, dureté. Étude théorique, influence des divers facteurs de l'essai; méthodes diverses, appareils d'essais, éprouvettes, examen de quelques résultats.

Essais de fatigue.

Essais à chaud : fluage.

Autres essais mécaniques; compression, flexion, torsion; cisaillage, emboutissage, pliage, usure.

Essai des matériaux à faible capacité de déformation.

Essais sur microéprouvettes.

V. *Mise en œuvre des essais.*

Le laboratoire d'usine; le contrôle et les recherches. Organisation et buts du laboratoire; directives d'installation : matériel, personnel, fonctionnement.

La normalisation.

2e année

Les traitements thermiques, thermochimiques et mécaniques des produits métallurgiques

I. *Traitements thermiques.*

Trempe. Étude théorique; influence des différents facteurs; effet de la trempe sur les propriétés; conséquences pratiques; diverses méthodes de trempe; fours et appareils de trempe; four à atmosphères; accidents de trempe.

Revenu. Étude théorique; influence de la température et du temps; effet sur les propriétés; conséquences pratiques; divers modes de revenu.

La trempe isotherme et les trempes au-dessous de la température ordinaire.

Recuit. Étude théorique; influence des facteurs; effet du recuit sur les produits écrouis, coulés, surchauffés, traités.

Les traitements thermiques des principaux produits industriels. L'atelier de traitements thermiques; organisation, matériel, contrôle.

II. *Traitements thermochimiques.*

Cémentation de l'acier ordinaire par le carbone. Étude théorique, influence des facteurs divers; traitements ther-

miques ultérieurs; étude pratique, matériel, installations annexes. Organisation d'un atelier de cémentation, contrôle.

Généralisation du phénomène de cémentation; cémentation des aciers spéciaux; cyanuration; nitruration. Cémentation des aciers par le zinc, l'aluminium, etc. Cémentation des autres métaux et alliages. Utilisations industrielles.

Fontes malléables.

Généralités sur les soudures et brasures.

III. *Traitements mécaniques.*

L'écrouissage et le corroyage.

NOTA. — L'étude des traitements purement chimiques est poursuivie dans un cycle spécial de conférence et travaux pratiques.

L'enseignement ci-dessus est complété par des visites de laboratoires et d'usines, par l'exécution de projets d'installation de laboratoires et d'ateliers.

(*Voir* Programme du cours, p. 146.)

MOTEURS À COMBUSTION INTERNE

M. Max SERRUYS, Professeur

M. P. MAGOT-CUVRU, Sous-Directeur du laboratoire

L'inscription aux travaux pratiques est autorisée sans examen probatoire sur présentation des attestations relatives au cours *préparatoire à l'enseignement de Machines,* au cours de *Mathématiques préparatoires* du Conservatoire national des Arts et Métiers, ou de diplômes équivalents. Un examen probatoire portant sur les connaissances mathématiques est nécessaire dans le cas contraire.

Les travaux pratiques ont lieu en salle et consistent en mise en application du cours du professeur sous forme de problèmes pratiques, ceci en dehors de toutes manipulations possibles au laboratoire de la chaire.

1re année

GÉNÉRALITÉS, ORIENTATION DES TRAVAUX, UNITÉS, CONVENTIONS

Thermodynamique théorique. — Les principes de la thermodynamique : le principe d'équivalence; application à des cas typiques. Chaleurs spécifiques moléculaires des gaz parfaits, leur intégration. Calcul des fonctions : énergie interne et enthalpie et usages des tables obtenues.

Pouvoirs calorifiques à pression et à volume constants.

Leur variation avec la température.

Température de combustion (en l'absence de dissociation·)

Étude de la dissociation, équilibres chimiques.

Calcul complet d'un équilibre simple.

Fonctions potentielles en thermodynamique et usages.

Thermodynamique appliquée. — Évolution adiabatique d'un fluide parfait. Évolution reversible ou irreversible. Applications au calcul des températures et pressions d'un cycle réel. Modes représentatifs : diagrammes (P. V.), (P.), (T. S.).

Calcul des caractéristiques physiques et chimiques des carburants les plus courants et leur évolution.

Analyse des gaz d'échappements. Théorie et appareillage.

Calcul de la richesse de la masse aspirée, du coefficient de remplissage.

Théorie de la combustion déflagrante, application numérique aux cas de combustion à volume ou à pression constante.

Calcul de la répartition des températures dans une chambre de combustion.

L'analyse des diagrammes de pression; construction graphique et calcul du gradient de chaleur dégagée, du rendement de combustion vive.

Transformation des diagrammes (P.V.) en (P.). Planimétrage.

Dépouillement complet d'un essai.

2e année

Dynamique des fluides. — Évolution adiabatique dynamique et statique. Solutions approchées et rigoureuses de la précédente. Évolution non isentropique.

Application au calcul d'un compresseur d'insufflation pneumatique de moteur Diesel (nombre d'étages, travaux nécessités et récupérés).

Mouvement non permanent d'un gaz; théorie succincte et constructions graphiques. Étude de quelques cas accessibles à l'analyse.

Étude de l'oscillation harmonique d'une colonne gazeuse, comparaison de deux méthodes de calcul.

Injection mécanique. Étude de l'écoulement laminaire d'un liquide, viscosité, rappels généraux, application au calcul d'un injecteur et d'une tuyauterie.

Thermodynamique. — Cycle de Diesel. Cycle optimum ou mixte. Rappels de la théorie, étude directe d'un cas donné. Étude systématique. Détermination d'un cycle optimum. Problèmes pratiques divers.

Étude pratique des chambres de combustion.

Étude des transvasements dans les moteurs et dans le moteur Diesel en particulier.

Échappement, bouffée d'échappement, masse expulsée.

Balayage, dilution.

Avant-projet de moteur Diesel.

Calculs relatifs au cycle et au rendement des turbines à gaz. Application à l'avant-projet d'un moteur à réaction directe.

3e année

Cinématique. — Le système bielle manivelle; types axés ou désaxés; à bielle unique ou à bielle articulée sur bielle maîtresse. Expressions analytiques des mouvements, vitesses et accélérations d'un point du piston ou de la bielle ou de la biellette.

a. En termes finis;
b. Réduite aux premiers termes d'un développement;
c. En série de Fourier;
d. Constructions graphiques diverses.

Le système came et poussoir (plan, convexe, concave), cas d'un guidage rectiligne.

Étude analytique succincte et constructions graphiques détaillées. Compatibilité des lois de levée et de taillage.

Analyse harmonique d'une fonction périodique, principes et exercices graphiques.

Intégration d'une fonction graphique (vitesses moyennes, surfaces, temps, etc.).

Dynamique. — A partir d'un diagramme de manographe, construction :

a. Des efforts normaux latéraux sur le piston dus à l'expansion des produits de combustion, résultants, des réactions sur les articulations;

b. Du couple moteur résultant (analyse harmonique de ce couple).

A partir d'un diagramme de levée de soupape, calcul des ressorts de rappel.

A partir d'un couple moteur, détermination d'un volant assurant une régulation de vitesse donnée.

Construction de la vitesse instantanée au cours d'un cycle.

Calcul d'un corps de bielle en flexion transversale en marche.

Calcul d'un volant en rotation uniforme.

Calcul des vibrations de torsion d'un vilebrequin (amortissements, étouffements).

Calcul des vibrations d'un ressort de soupape.

Équilibrage d'un système bielle-manivelle.

a. Masses tournantes.

b. Masses alternatives.

Thermique. — Transmission de chaleur :

a. Au sein d'un milieu homogène;

b. D'un tel milieu à un tel autre.

Calcul des déformations de pièces de révolution (cylindre culasse, etc.) et des contraintes en résultant.

Frottements et graissage . — Détermination des diagrammes polaires d'efforts sur les manetons et coussinets.

Étude du film d'huile et répartition des charges.

(*Voir :* Programme du cours, p. 149.)

PHOTOGRAMMÉTRIE

M. Poivilliers, Membre de l'Institut, Professeur
M. Brandicourt, Chef de travaux pratiques

1re année

1. *Pratique de la restitution.*

Méthode graphique de Laussedat.
Test d'acuité visuelle stéréoscopique.
Restitution au stéréocomparateur et aux appareils à tracé continu Multiplex, Kern (éventuellement aux appareils Gallus-Ferber et Poivilliers, Zeiss...).

2. *Prises de vues terrestres.*

Manipulation de divers photothéodolithes.
Opérations de prise de vue sur le terrain.

3. *Visites d'usines et d'ateliers de restitution...*

2e année

1. *Mise en place de couples de clichés aériens.*

Formation de l'image plastique, mise à l'échelle orientement.
Tracé de la planimétrie et du nivellement.

2. *Préparation.*

Identification de photographies aériennes sur le terrain.
Établissement d'un canevas photogrammétrique par triangulation radiale graphique, à l'aide du templet.

3. *Restitution d'un terrain plan horizontal.*

Procédés graphiques : craticulage, rapport anharmonique, homologie, grilles.
Redressement à la chambre claire.
Redressement photographique à l'appareil Roussilhe.

4. *Visites d'usines, d'ateliers de restitution, d'un avion photographe.*

(*Voir :* Programme du cours, p. 155.)

PHYSIQUE APPLIQUÉE AUX INDUSTRIES DU VIDE ET DE L'ÉLECTRONIQUE

M. Boutry, Professeur
Mme Baudin, Chef des travaux pratiques

1re année

Technique du vide

Mesure de la vitesse d'une pompe à palettes; étude d'une pompe moléculaire mécanique; étude d'une pompe à diffusion. Jauges à ionisation, jauges de Pirani; jauges de Mac-Leod.

Étude de la décharge électrique dans les gaz raréfiés; étude de l'arc à haute et basse pressions; rayonnement par incandescence; rayonnement par luminescence.

2e année

Étude élémentaire des spectres de raies dans quelques cas simples. Émission thermo-ionique; propriétés des iodes; propriétés des triodes; tubes à électrodes multiples; tubes à atmosphère gazeuse; thyratrons. Cellules photo-émissives à vide et à atmosphère gazeuse; cellules à couche d'arrêt. Oscillographes cathodiques (construction, usage). Microscope électronique (démonstration).

(*Voir :* Programme du cours, p. 158.)

PHYSIQUE APPLIQUÉE À LA PRODUCTION DU FROID ET À SON UTILISATION INDUSTRIELLE

P. Lainé, Professeur
M. Duminil, Chef des Travaux pratiques

1re année

Mesure des températures :

— couples thermoélectriques : étalonnage et utilisation;

— thermomètres à résistance électrique : étalonnage et utilisation;

— application : étude des conditions de fonctionnement d'armoires frigorifiques à compression, à absorption, à glace hydrique.

Étude du fonctionnement des compresseurs frigorifiques :

— détermination de la puissance frigorifique, de la puissance frigorifique spécifique globale et du rendement volumétrique, à l'aide d'une installation calorimétrique;

— diagrammes pression-volume d'un compresseur : utilisation de l'oscillographe cathodique pour l'obtention de ces diagrammes;

— application à l'étude des imperfections d'un compresseur.

Essai d'une pompe centrifuge :

— courbes caractéristiques;

— utilisation de divers types de débit-mètres.

Étude d'un échangeur thermique à double tube et contre courant :

— influence du régime d'écoulement sur la chute de pression à travers cet échangeur et sur les coefficients d'échanges thermiques.

Étude d'un condenseur frigorifique à circulation forcée d'air :

— variation de la puissance thermique échangée en fonction de l'écart de température;

— variation du coefficient d'échanges thermiques en fonction de la vitesse de l'air;

— étude de la chute de pression à travers le condenseur;

— influence de la surchauffe du fluide.

Essais relatifs aux huiles de graissage, aux saumures et aux mélanges eutectiques :

— mesure à différentes températures de la viscosité des huiles et des saumures;

— point de figeage et point de paraffine d'une huile;

— points d'Eutexie; chaleurs de fusion des mélanges eutectiques.

2e année

Hygrométrie :

— diverses méthodes de mesure des degrés hygrométriques;

— applications : mesure des degrés hygrométriques en différents points d'armoires frigorifiques à compression et à glace hydrique.

Essai de ventilateurs hélicoïdes :

— mesure d'un débit d'air : exploration de la veine d'air d'une soufflerie au moyen d'un tube de Pitot; utilisation d'un diaphragme; étalonnage d'un anémomètre à fil chaud;

— courbes caractéristiques d'un ventilateur.

Étude d'un évaporateur à convection forcée d'air :

— variation de la puissance frigorifique échangée en fonction de l'écart de température, influence de la vitesse de l'air sur le coefficient d'échanges thermiques; influence du degré hygrométrique de l'air;

— étude du fonctionnement d'une cellule élémentaire de conditionnement d'air.

Étude des caractéristiques d'un échangeur de liquéfacteur d'air :

Essais d'appareils de régulation :

— détendeurs automatiques et thermostatiques, thermostats, pressostats.

Recherche des impuretés dans les fluides frigorigènes.

Problèmes

En complément des travaux pratiques et en application du cours professé à l'amphithéâtre, des séances de problèmes auront lieu tant en première année qu'en deuxième année.

TRAVAUX PRATIQUES CORRESPONDANT A DES ENSEIGNEMENTS ÉCONOMIQUES

ÉCONOMIE INDUSTRIELLE ET STATISTIQUE

Travaux et exercices pratiques de statistique

Chargés de travaux : MM. Férignac et Chartier

1° Travaux pratiques de statistique

Ces travaux pratiques ont pour but de préparer les cadres supérieurs et chercheurs, à la mise en œuvre de procédés pratiques et rapides d'utilisation des statistiques, pour la surveillance de services ou d'opérations et l'étude au fond de certaines questions. Ils initient à l'utilisation de toute une gamme de représentations statistiques (courantes et autres) étudiées en vue de leur pertinence, en montrent les ressources sur des exemples réels poussés jusqu'au bout, enseignent leur interprétation correcte, et entraînent à choisir dans chaque cas les modes de représentation adéquats et à reconnaître tout ce qu'on peut en tirer. La formation mathématique des postulants doit être au minimum du niveau du baccalauréat ès-sciences.

2° Exercices pratiques de statistique

Ces exercices ont pour but de préparer les cadres moyens et aides de recherches sachant quelque peu dessiner à la règle ou à main levée, à exécuter correctement et rapidement un certain nombre de représentations statistiques spécialement étudiées en vue de traduire de façon parlante les ensembles de chiffres (graphiques courants, échelles logarithmiques et autres, graphiques à droite directrice, courbes de fréquence, nuages rectangulaires et triangulaires, cartogrammes) et à les utiliser.

Ils peuvent également être suivis avec fruit par les cadres supérieurs et chercheurs, désireux, notamment de s'initier en détail aux conditions d'exécution et durées de confection des représentations statistiques.

La participation n'exige aucune formation mathématique importante.

3° Travaux pratiques de science économique appliquée aux entreprises

Ces travaux pratiques ont pour but de préparer à une attaque serrée de problèmes concrets de la gestion économique des entreprises de toutes dimensions, au moyen de méthodes d'analyse et d'investigation, inspirées de la science économique ou des méthodes de l'ingénieur, et tendant à poser et résoudre quantitativement nombre de ces problèmes.

Une formation mathématique minima du niveau du baccalauréat sciences est nécessaire.

Programme général. — Les sujets traités, conçus en marge, et dans la ligne de l'enseignement magistral, se rapportent aux aspects les plus divers, industriel, commercial, technique, financier..., distincts ou liés : débouchés et investigations commerciales, implantation et aménagement des usines et magasins, programmes de fabrication et de financement, technique du contrôle budgétaire, théorie et pratique de l'analyse des prix de revient, gestion rationnelle des matériels, problèmes de stock et de trésorerie, étude des problèmes de conjoncture et de leur incidence sur la gestion et la rentabilité des entreprises...

Tout en demeurant dans le programme général de cet enseignement ils sont abordés, non pas dans un ordre fixé *a priori,* mais selon les besoins et les possibilités de traitement poussé.

PHYSIOLOGIE DU TRAVAIL

M. Soula, Chargé de cours

Conférences expérimentales

Notions complémentaires d'anatomie, de physiologie. — Pathologie et hygiène du travail. — Démonstrations et manipulations par le Docteur Moynier, Assistant.

Anatomie générale :

1. Mécanique ostéo-musculaire;

2 et 3. Squelette. Articulations. Muscles. Lésions articulaires;

4. Système nerveux. Physiologie. Physiopathologie.

Respiration :

5. Mécanique respiratoire. Ventilation pulmonaire. Spirométrie. Pneumographie.

6. Les anoxies. Prophylaxie et traitement des asphyxies accidentelles.

Circulation :

7 et 8. Mécanique circulatoire; Pouls. Pression sanguine. Oscillométrie. Electrocardiographie.

Le sang :

9. Composition du sang. Globules sanguins, gaz du sang. Maladies professionnelles.

Travail musculaire :

10. Contraction musculaire. Myographie. Ergographe. Dynamomètre. Fatigue.

Tests de robusticité : 11.

Œil :

12. Œil normal. Vision binoculaire. Champ visuel. Daltonisme. Correction des défauts de réfraction. Accidents du travail.

Oreille :

13. Structure. Audiométrie. Lésions de l'oreille.

Peau :

14. Structure. Physiologie. Lésions professionnelles.

Rein :

15. Structure. Fonctions. Lésions professionnelles.

TRAVAUX PRATIQUES

Ces travaux pratiques sont destinés aux élèves ayant suivi la 1re année de cours de physiologie du travail.

Ils ont un double aspect : technique et pratique, dont le programme est établi en vue de dégager les notions fondamentales d'application de physiologie du travail aux problèmes industriels.-

Les méthodes d'étude et de simplification du travail industriel.

L'organisation physiologique du travail.

Les efforts musculaires, la mesure des efforts musculaires : moteurs et freinateurs.

Les techniques employées.

Les efforts dynamiques, statiques, posturaux.

Les efforts apparents, les efforts réels.

Les vitesses spontanées d'exécution des mouvements, l'influence de la vitesse d'exécution des mouvements sur les efforts moteurs et freinateurs.

Le rythme économique, la dépense énergétique, méthodes de mesure, consommation d'oxygène.

L'application de ces méthodes à l'étude des postes de travail : méthode par approximation; mesure directe.

L'étude pratique de postes de travail concernant : la mécanique, le textile, le bâtiment, la fonderie, le travail de bureau, etc.

L'application de ces méthodes à l'étude d'outillages et d'appareillages de fabrication.

SÉLECTION ET ORIENTATION PROFESSIONNELLES

M. le docteur Bize, Chargé de cours

1re année

Les méthodes cliniques d'examen :

L'entretien; technique générale;

L'examen morpho-anthropométrique; la détermination du type tempéramental et des facteurs constitutifs;

L'examen clinique des fonctions sensori-motrices et du comportement psycho-moteur;

L'observation du comportement; méthodologie générale.

Les tests métriques « instrumentaux » :

Dynamométrie et Dynamographie;

Mesure des temps de réaction psychomotrice;

Tests d'attention concentrée (tachydoscopie) et d'attention diffusée;

Tests moteurs et psychomoteurs;

Tests sensoriels et psychosensoriels;

Tests d'assemblage, de montage, de classement;

Étude de l'émotivité.

Les tests métriques « figurés » :

Tests de niveau mental. Tests individuels (tests de Binet-Simon et de Terman; test de Porteus et Kohs, etc.); tests collectifs;

Tests d'intelligence verbale, numérique, spatiale, mécanique concrète; tests de facteur « G »; tests de sens artistique;

Étude des principaux processus intellectuels : mémoire, attention; jugement, imagination; observation, visualisation, compréhension, raisonnement.

Tests de sens artistique et d'aptitude musicale.

Technique statistique :

Étalonnages des tests et épreuves; étude des corrélations; étude de la validité.

2e année

Les tests de « projection » :

Le test de Rorschach;

Le « thematic aperception test » de Murray;

Les tests de dessin;

Les tests de « traçage »; les tests d'induction.

Les questionnaires :

Étude des intérêts professionnels;

Étude des tendances caractérielles fondamentales;

Étude du niveau et de la forme du système des valeurs.

Échelles de performances et tests de connaissances :

Les échelles de performances pratiques;

Les tests de connaissances générales; tests de connaissances scolaires;

Les épreuves d'éducation physique; barèmes;

Les tests de connaissances professionnelles; les essais;

Les méthodes sociotechniques;

Les tests sociotechniques et les tests dérivés;

Les enquêtes sur les opinions.

Lexicologie.

Rédaction des protocoles d'examen.

N. B. — Il sera, en outre, organisé des visites de centres d'orientation professionnelle, de laboratoires de sélection des Administrations publiques et des services psychotechniques industriels. Ces visites seront facultatives.

TECHNIQUE FINANCIÈRE ET COMPTABLE DES ENTREPRISES

MM. Brunet (André), Professeur.

Blind, expert-comptable,

Personnaz, Directeur à la Banque de France,

Reverdy, Professeur à l'Institut de technique comptable du Conservatoire national des Arts et Métiers.

A. Études de gestion : Étude de la gestion financière, commerciale et technique d'entreprises relevant des divers secteurs de l'économie par l'analyse et l'interprétation :

1° Des bilans, comptes d'exploitation et de pertes et profits;

2° Des autres documents sociaux.

B. Calcul des prix de revient : Présentation et schémas de circulation des documents utilisés en vue du calcul des prix de revient.

Applications pratiques.

Examen critique des calculs de prix de revient dans divers types d'industrie.

C. Technique comptable : Application des principes de la comptabilité aux diverses manifestations de l'activité financière et commerciale des entreprises.

COURS PRÉPARATOIRES

ENSEIGNEMENT PRÉPARATOIRE DE MATHÉMATIQUES (1)

M. Hocquenghem, Professeur

ALGÈBRE

Nombres relatifs. Opérations. Polynômes.

Notion de fonction, représentation graphique, exemples simples.

Équations et inéquations du premier et du second degré.

Dérivées.

TRIGONOMÉTRIE

Vecteurs, addition, produit scalaire.

Lignes trigonométriques, variations.

Formules de trigonométrie.

Triangles.

GÉOMÉTRIE PLANE

Droites, angles, triangles. Parallèles, perpendiculaires.

Cercles, angles inscrits. Polygones réguliers. Longueur de la circonférence.

Similitude, homothétie. Puissance.

Aires planes.

Coniques.

---

(1) Le certificat de ce cours est exigé pour l'inscription au cours de mathématiques en vue des applications aux arts et métiers, p. 87, à moins que l'élève ne justifie d'études antérieures comprenant le programme de mathématiques élémentaires.

Voir p. 25, conseils aux auditeurs.

GÉOMÉTRIE DANS L'ESPACE

Plans. Parallèles.
Dièdres. Perpendiculaires.
Trièdres, polyèdres, pyramide, polyèdres réguliers.
Corps ronds.
Aires et volumes.

GÉOMÉTRIE COTÉE

Droites et plans. Méthodes. Projection frontale auxiliaire. Projection du cercle.

ENSEIGNEMENT PRÉPARATOIRE AUX COURS DE MACHINES ET DE MOTEURS À COMBUSTION INTERNE

M. Lambrault, Chef de travaux

I. ALGÈBRE ET ANALYSE

Rappel de notions fondamentales sur le calcul algébrique et la résolution des équations.

Notion de fonction. Représentation graphique. Application aux diagrammes d'indicateur de machines à piston.

Dérivées et différentielles.

Fonctions du premier et du second degré. Fonction homographique. Abaques. Application des abaques aux projets de conduites hydrauliques.

Fonctions circulaires et fonctions trigonométriques élémentaires.

Application à l'étude du mouvement circulaire des machines.

Questions de maximum et de minimum. Application à l'étude des conditions optima de fonctionnement des machines.

Formule du Binome. Son application à l'étude des forces d'inertie des machines à mouvement alternatif.

Logarithmes.

Fonctions primitives. Intégrales. Aires planes. Résolution de toutes les intégrales figurant au cours de machines.

II. MÉCANIQUE

Vecteurs. Moments.

Cinématique. Mouvement relatif. Composition des vitesses. Exemples tirés du cours de machines.

Principes généraux de la mécanique.

Travail. Force vive et puissance des machines.

Force d'inertie. Force centrifuge. Application à l'effort d'arrachement d'une ailette de turbine à vapeur.

Quantité de mouvement. Théorème des quantités de mouvement.

Formule d'Euler fondamentale, dans la théorie des turbines.

Centre de gravité. Moments d'inertie. Application à la théorie des volants.

Frottement. Frein de Prony. Adhérence des locomotives.

III. PHYSIQUE

Grandeurs fondamentales et dérivées.

Systèmes d'unités. Dimensions. Homogénéité.

Similitude.

Notions d'hydrostatique et de pneumatique.

Lois fondamentales de la chaleur.

Changements d'état.

Définitions relatives aux machines électriques.

ENSEIGNEMENT PRÉPARATOIRE AU COURS DE CONSTRUCTIONS CIVILES

M. Lescail, Chef des travaux pratiques de constructions civiles

I. *Rappel de notions de mécanique et de mathématiques*

Forces : représentation, composition, décomposition, moments.

Couples :

Systèmes équivalents. Conditions d'équilibre. Représentation des fonctions.

Courbes du 2e degré : coniques.
Surfaces du 2e degré : quadriques.
Systèmes d'unités : équations de dimension : homogénéité.

II. *Rappel de notions de géologie.*

III. *Notions d'élasticité.*

Contraintes. Représentation.
Courbe de résistance intrinsèque.

IV. *Propriétés générales des matériaux.*

Déformation. Rupture.
Élasticité. Plasticité. Relaxation, etc.

V. *Propriétés des matériaux usuels.*

COURS SPÉCIAUX

ENSEIGNEMENT SPÉCIAL SUR LES TRAITEMENTS DE SURFACE DES MÉTAUX (1)

Enseignement oral (36 leçons) :

— Leçons d'électricité, par M. LECOUSTEY, chef de travaux pratiques :

Rappel de généralités de physique et de mécanique; la pile et le courant électrique. Lois générales du courant continu et applications. Accumulateurs. Magnétisme; induction électromagnétique. Induction mutuelle et auto-induction. Générateurs et moteurs à courant continu. Le courant alternatif. Lois générales. Transformateurs et redresseurs. Moteurs à courant alternatif. Mesures en courant alternatif. Dangers dus à l'électricité.

— Leçons de chimie, par M. BALLAY, docteur ès sciences :

Rappel de généralités : corps simples, combinaisons, notation chimique, poids atomique, poids moléculaire, valence des éléments. Acides, bases, sels. Formules chimiques; formules de réactions. Notions d'analyse qualitative. Notions d'analyse quantitative par précipitation, par électrolyse, par volumétrie. Liqueurs normales. Propriétés des principaux métaux, acides, bases et sels.

— Leçons d'électro-chimie, par M. AUDUBERT, professeur :

Propriétés et constitution des solutions électrolytiques. Les lois qualitatives et quantitatives de la décomposition électrolytique. Tension de décomposition minima d'un électrolyte. Phénomènes cathodiques et phénomènes anodiques. Dépôt simultané de plusieurs métaux sur une cathode

(1) Ce cours est bi-annuel; il aura lieu en 1954-1955. Les élèves son admis après examen probatoire.

Propriétés essentielles de la charge liées à la qualité du dépôt. Influence des différents facteurs, nature de l'électrolyte, ions complexes, température, densité de courant, sur la texture du dépôt obtenu.

— Leçons sur les traitements de surface par M. COURNOT, Professeur, M. BALLAY, et des ingénieurs spécialisés :

Les phénomènes de corrosion. Préparation des surfaces sablage, décapage, dégraissage, polissage ordinaire et polissage électrolytique; état de surface. Contrôle et analyse des bains et des revêtements; adhérence des revêtements. Peintures en général; peinture au pistolet; finitions; essais des peintures.; émaux. Technique et pratique des dépôts électrolytiques : cuivrage et laitonnage, nickelage chromage; dépôts de fer, cobalt, plomb, étain, zinc, cadmium, argent, or, rhodium, platine, palladium. Dépôts chimiques, phosphatation. Protection par oxydation des métaux et alliages légers et ultra-légers; oxydation anodique. Cémentation, placage à chaud, apports au chalumeau; immersion dans les métaux fondus : galvanisation, étamage, plombage, aluminiumage. Projection des métaux au pistolet. Organisation des ateliers. Matériel des ateliers, matériaux pour cuves, agitation filtration. Principe de l'utilisation des divers revêtements. Compléments et conclusions.

— Enseignement pratique (25 séances) sur les sujets ci-dessus, sous la direction de MM. LECOUSTEY, et LOISEAU, chefs de travaux et moniteurs.

Les conférences d'électricité, de chimie et d'électro-chimie ont lieu en octobre, le soir, deux fois par semaine.

Les conférences sur les revêtements ont lieu de novembre à juin, le samedi après-midi.

Les travaux pratiques ont lieu d'octobre à juin, une fois par semaine.

Cet enseignement donne lieu à la délivrance d'un certificat spécial.

Il est perçu un droit de scolaritée de 3.000 francs.

INSTITUTS ÉCOLES ET CENTRES D'ÉTUDES DU CONSERVATOIRE

L'Institut aérotechnique, route de Bois-d'Arcy, à Saint-Cyr (Seine-et-Oise), a été fondé en 1910 par M. Henry Deutsch de la Meurthe, qui en fit don à l'Université de Paris. Actuellement ce laboratoire a été mis par l'Université de Paris à la disposition du Conservatoire national des Arts et Métiers auquel l'Institut est rattaché.

L'Institut aérotechnique s'occupe de toutes recherches et essais concernant la technique des appareils en équilibre et en mouvement dans l'air. Il effectue des travaux et des essais et reçoit des travailleurs dans ses laboratoires. Il est placé sous la direction de M. Toussaint, professeur à la Faculté des Sciences, professeur honoraire au Conservatoire national des Arts et Métiers.

Pour être admis à travailler dans les laboratoires, une demande doit être adressée au directeur, accompagnée d'une note précisant les travaux ou les études à effectuer et leur durée.

La bibliothèque de l'Institut, composée d'ouvrages et publications relatifs à l'aérotechnique, est ouverte aux personnes munies d'une autorisation du directeur.

Institut français du Froid industriel.

L'Institut créé sous les auspices de l'Association française du Froid, est l'École supérieure d'application des industries du Froid.

Il reçoit les élèves possédant la qualité d'ingénieur ou sortis des grandes écoles, et, dans des conditions déterminées, des professionnels.

Institut national d'Étude du Travail et d'Orientation professionnelle, 41, rue Gay-Lussac, à Paris, est à la fois un centre d'enseignement et de recherches. Il prépare au diplôme d'État de Conseiller d'Orientation professionnelle (titre

nécessaire pour exercer les fonctions de Conseiller d'O. P.). Durée des études : deux ans.

L'enseignement comprend des cours, des travaux pratiques et des stages. Pour être inscrit il faut être âgé de 21 ans au moins, posséder le baccalauréat ou le brevet supérieur et satisfaire à une période probatoire qui a lieu chaque année entre le 15 et le 30 octobre.

Des laboratoires de recherches étudient les questions se rapportant à la psychologie de l'enfant, à la biotypologie, à la psychologie appliquée à l'industrie, à la physiologie du travail. Un centre d'études et de recherches documentaires de l'Enseignement technique étudie les débouchés offerts à la jeunesse, poursuit des études sur les métiers.

Une bibliothèque spécialisée de 7.000 volumes et de 50.000 fiches bibliographiques est à la disposition des chercheurs et des conseillers d'Orientation professionnelle.

Institut national des techniques de la documentation :

Créé par arrêté ministériel du 1er décembre 1950, consacrant un accord intervenu entre le Conservatoire national des Arts et Métiers et l'Union française des organismes de Documentation, cet institut a pour objet principal de donner un enseignement de la documentation scientifique, économique et technique et d'assurer le perfectionnement des professionnels spécialisés.

Entrent également dans le programme toutes recherches tendant à l'amélioration des méthodes et du matériel des services de documentation.

Pour les inscriptions et renseignements s'adresser au secrétariat, 65, rue de Richelieu, Paris.

Institut National des Techniques économiques et comptables (I.N.T.E.C.).

Fondé en 1931, réorganisé en 1943, cet institut n'a cessé de développer ses enseignements et de renouveler ses méthodes pédagogiques. Centre d'enseignement supérieur, il diffuse les techniques économiques et comptables ainsi que les disciplines qui s'y rattachent.

Il comprend trois sections et deux centres :

1° La section « Expertise comptable », qui prépare aux examens d'État d'expert comptable. La durée des études

s'étend sur quatre années, suivant une progression conforme aux dispositions du décret du 19 juillet 1948.

L'enseignement est assuré par des professeurs du Conservatoire et des personnalités particulièrement qualifiées dans chaque matière enseignée.

Les étudiants qui ont passé avec succès les examens de fin d'année reçoivent le diplôme de l'institut national des techniques économiques et comptables du Conservatoire national des Arts et Métiers.

2° La section « Enseignement par correspondance », fonctionnant en collaboration avec le Centre national d'enseignement par correspondance, permet aux étudiants résidant en province de suivre les mêmes études que ci-dessus. Des devoirs leur sont renvoyés avec annotation et un corrigé-type.

3° La section « Commissariat aux comptes », réservée aux candidats aux fonctions de commissaires aux comptes de sociétés, agréés par les cours d'appel.

4° Le « Centre d'études supérieures de comptabilité-prix de revient », ouvert aux cadres supérieurs des entreprises, en vue de leur perfectionnement en économie appliquée, normalisation comptable (plan comptable 1947), statistique, etc. La durée des études est fixée pour chaque auditeur compte tenu de son âge et de sa formation.

Un diplôme est délivré en fin d'études aux auditeurs ayant passé avec succès un examen qui comporte notamment la présentation d'un travail personnel dont les données sont empruntées à l'activité professionnelle des candidats.

5° Le « Centre d'études mécanographiques », destiné à informer les chefs d'entreprises, chefs de services techniques et administratifs, des problèmes d'organisation et de rendement, de leur solution par les moyens modernes offerts par le matériel mécanographique et ses plus récents procédés d'emploi.

La direction des études de l'institut est assurée par M. André Brunet, professeur chargé du cours de technique financière et comptable des entreprises au Conservatoire des Arts et Métiers.

Tous renseignements sont fournis sur demande adressée au secrétariat; une brochure contenant toutes indications utiles et les divers programmes est en vente au Conservatoire.

Institut scientifique et technique de l'Alimentation (antérieurement Centre de Bromatologie).

Cet institut, qui fonctionne avec le concours et la collaboration de la Fédération nationale des Syndicats des industries de l'Alimentation, est essentiellement un organisme d'enseignement technique supérieur. Il contribue notamment à former et à perfectionner les cadres des industries et commerces de l'alimentation.

L'enseignement porte sur les aliments et les industries de l'alimentation et non sur les problèmes de nutrition traités par d'autres organismes. Il comprend :

a. Un enseignement préparatoire aux études sur les matières alimentaires :

I. Généralités sur les aliments;

II. Notions fondamentales sur les divers groupes d'aliments.

b. Des cycles de conférences, relatifs aux divers groupes d'aliments. Origine : êtres vivants producteurs. Conditions de production. Composition. Conservation. Industrialisation.

c. Des conférences d'actualités, notamment sur les perfectionnements de la technologie des matières alimentaires.

Institut technique de banque :

Créé sous les auspices du Centre d'enseignement technique de banque, cet institut a pour objet l'enseignement supérieur de l'économie et des techniques bancaires et financières.

Il assure la formation des cadres des établissements de banque; il s'adresse également aux cadres spécialisés des entreprises privées.

Son programme d'études s'étend sur deux années. Les cours magistraux publics et gratuits sont complétés par des travaux pratiques ouverts aux seuls étudiants régulièrement inscrits.

Peut être inscrite toute personne pourvue du brevet professionnel d'employé de banque; des dérogations sont accordées par la commission technique de l'institut, notamment en faveur des employés de banque susceptibles de suivre utilement les cours.

Les études sont sanctionnées par un diplôme d'État, le diplôme d'« Études supérieures de l'Institut technique de Banque ».

La direction des études est assurée par MM. Ardant et Branger, professeurs au Conservatoire national des Arts et Métiers, chargés des cours d'« Organisation et fonctionnement des marchés financiers » et d'« Économie et technique bancaires ».

Institut de Technique sanitaire et d'Hygiène spéciale des Industries.

Organisme d'État ayant pour but la formation professionnelle de techniciens des diverses branches de l'assainissement, et délivrant en fin d'études et après examen probatoire :

a. Un brevet d'État de technicien sanitaire;

b. Un diplôme d'études supérieures de technique sanitaire.

Cet enseignement commence chaque année au mois de novembre pour se terminer en juin.

Institut de Topométrie.

Préparation à l'examen de géomètre-expert diplômé par le Gouvernement.

L'École nationale d'Assurances, créée par le Conseil national des Assurances, forme des techniciens, des courtiers et des agents généraux; elle coordonne l'action et l'enseignement des divers organismes qui dispensent l'enseignement de l'Assurance.

Les études comprennent :

Un enseignement professionnel de deux ans, sanctionné par un certificat d'aptitude professionnelle;

Un cycle « Normal » d'une durée d'une année universitaire, ayant pour but de former les cadres, inspecteurs, agents et courtiers d'assurances.

Les candidats admis appartenant à la profession prennent l'engagement d'y demeurer en activité pendant cinq ans. Ils conservent, pendant leur scolarité, le bénéfice du traitement qu'ils touchaient au moment de leur admission à l'École.

Les candidats n'appartenant pas à la profession, peuvent bénéficier de bourses suivant le régime applicable à l'Enseignement supérieur.

Un diplôme d'Études d'Assurances est délivré après examen à la fin des études.

Un cycle « Supérieur », d'une durée de deux ans, ayant pour but de former le personnel de direction des entreprises d'assurances.

L'admission est décidée sur titres ou après concours.

Seuls les élèves ayant subi avec succès l'examen de fin d'études ont la qualité d'anciens élèves du cycle « Supérieur » de l'École nationale d'Assurances.

Un diplôme d'Études supérieures d'Assurances est délivré aux anciens élèves ayant présenté un mémoire de caractère original et personnel reconnu satisfaisant par le jury.

L'École supérieure des géomètres et topographes, prépare à l'examen de géomètre-expert D.P.L.G. et délivre un diplôme de fin d'études dispensant les élèves géomètres des épreuves écrites et orales de la partie finale de l'examen de géomètre-expert.

Le Centre de l'usinage et de la transformation des métaux, a pour but la préparation spéciale et le perfectionnement des ingénieurs et techniciens responsables de l'utilisation des machines-outils dans les ateliers de mécanique. L'enseignement comprend des conférences, des travaux pratiques de laboratoire et d'atelier, des visites d'établissements industriels et techniques.

Année scolaire 1953-1954

TABLEAU SYNOPTIQUE

DÉSIGNATION	PROFESSEUR	CHEF DES TRAVAUX	PROGRAMME ÉTUDIÉ	PAGE DU LIVRET où se trouve le programme	LIEUX DES COURS	JOUR	HEURE
ENSEIGNEMENTS SCIENTIFIQUES : COURS GÉNÉRAUX							
Mathématiques (en vue des applications aux arts et métiers).	M. HOCQUENGHEM.	.....	1re année. 1re — 2e année. 2e —	87	P. P.	Mardi. Samedi. Mercredi. Samedi.	19 h. 30. 19 h. 30. 19 h. 30. 18 h. 15.
Mathématiques appliquées à l'art de l'ingénieur.	M. M. PARODI.	.....	Année unique.	89	Y.	Mardi. Jeudi.	21 heures. 21 heures.
Mécanique.....	M. MÉTRAL.	.....	3e année.	92	C. P. P.	Mardi. Vendredi.	19 h. 30. 19 h. 30.
Travaux pratiques	.....	M. RAYMOND.	—				
Physique générale dans ses rapports avec l'industrie.	M. FLEURY.	.....	1re année.	98	C.	Mercredi. Samedi.	18 h. 15 et 19 h. 30. 17 h. et 18 h. 15.
Travaux pratiques	.....	M. LE GALL	—	211			

DÉSIGNATION	PROFESSEUR	CHEF DES TRAVAUX	PROGRAMME ÉTUDIÉ	PAGE DU LIVRET où se trouve le programme	LIEUX DES COURS	JOUR	HEURE
Chimie générale dans ses rapports avec l'industrie.	MONDAIN-MONVAL.	.....	2e année.	101	C.	Jeudi.	18 h. 15. 19 h. 30.
Travaux pratiques	.....	M. SAINT-MAXEN.	—	207	P. P.	Dimanche.	11 heures.
Métrologie générale et industrielle.	M. FLEURY.	.....	1re année.	103	A.	Dimanche.	11 heures.
Travaux pratiques.....	.....	M. GOUZIL.	—	210			
		COURS TECHNIQUES					
Aéronautique.	M. GIRED.	.....	2e année.	105	Z.	Lundi.	
Travaux pratiques	.....	M. PAYRE		213		Mercredi.	18 h. 15.
Agriculture et productions agricoles dans leurs rapports avec l'industrie.	M. CHOUARD.	.....	1re année.	107	Y. A. Salle 1.	Lundi. Samedi. Mercredi.	19 h. 30. 14 h. 30. 18 h. 15.
Travaux pratiques.....	.....	M. CASTAN.	—	214			

DÉSIGNATION	PROFESSEUR	CHEF DES TRAVAUX	PROGRAMME ÉTUDIÉ	PAGE DU LIVRET où se trouve le programme	LIEUX DES COURS	JOUR	HEURE
Art appliqué aux métiers....	M. JANNEAU.	.....	2e année.	109	A.	Mardi. Vendredi.	18 h. 15. 18 h. 15.
Travaux pratiques	.....	M. PERNET.	—	216			
Biologie agricole et industrielle.	M. H. HEIM DE BALSAC.	.....	2e année.	111	A.	Samedi.	17 heures.
Chauffage industriel.....	M. VÉRON.	.....	3e année.	113	Z.	Jeudi. Samedi.	18 h. 15.
Travaux pratiques.....	.....	M. DUBOIS.	—	216			
Chimie agricole et biologique.	M. LAVOLLAY.	.....	3e année.	119	.	Jeudi. Vendredi.	19 h. 30. 19 h. 30.
Travaux pratiques.....	.....	M. LEROUX.	—	219			

DÉSIGNATION	PROFESSEUR	CHEF DES TRAVAUX	PROGRAMME ÉTUDIÉ	PAGE DU LIVRET où se trouve le programme	LIEUX DES COURS	JOUR	HEURE
Chimie appliquée aux matériaux de construction.	M. LAFUMA.	.....	2e année.	119	A.	Lundi. Jeudi.	19 h. 30.
Travaux pratiques.....	.....	M. THURET.		221			
Chimie industrielle.....	M. CHAGNON.	.....	2e année.	123		Lundi. Vendredi.	18 h. 15.
Travaux pratiques.....	.....	M. ARDITTI.		219			
Chimie appliquée à la science et à l'industrie nucléaires.	M. GUERON.	.....	Année unique.	121	Y.	Lundi.	19 h. 30.
Chimie tinctoriale	M. DENIVELLE.	.....	1re année.	125	C. Y.	Lundi. Mercredi.	19 h. 30. 19 h. 30.
Travaux pratiques.....	.....	M. RINGEISSEN.	—	220			
Constructions civiles	M. MESNAGER.	.....	2e année.	127	.	Mercredi. Samedi.	19 h. 30. 19 h. 30.
Travaux pratiques.....	.....	M. LESCAIL.	—	223			

DÉSIGNATION	PROFESSEUR	CHEF DES TRAVAUX	PROGRAMME ÉTUDIÉ	PAGE DU LIVRET où se trouve le programme	LIEUX DES COURS	JOUR	HEURE
Électricité industrielle	M. LEFRAND.	.....	1re année.	132	P. P. P. P.	Lundi. Jeudi.	18 h. 15 et 19 h. 30.
Travaux pratiques.....	.....	M. LECOUSTEY.	—	224			
Électricité appliquée à la traction.	M. PARODI.	.....	2e année.	131	D. A.	Lundi. Samedi.	18 h. 15. 15 h. 45.
Électrochimie.....	M. AUDUBERT.	.....	1re année.	135	Z.	Vendredi.	19 h. 30.
Travaux pratiques	.....	M. CALMAR.	—	226			
Enregistrement et reproduction des sons et des images.	M. DIDIER.	.....	3e année.	136	C.	Vendredi.	18 h. 15.
Travaux pratiques	.....	M. DIDIER.	—	228			
Filature et Tissage.....	M. F. MAILLARD.	.....	3e année.	140	C.	Lundi. Mardi.	18 h. 15
Travaux pratiques	.....	M. ROEHRICH.	—	229			

DÉSIGNATION	PROFESSEUR	CHEF DES TRAVAUX	PROGRAMME ÉTUDIÉ	PAGE DU LIVRET où se trouve le programme	LIEUX DES COURS	JOUR	HEURE
Machines	M. THERY.	.....	2e année	142	Z.	Lundi. Jeudi.	19 h. 30.
Travaux pratiques	.....	M. LAMBRAULT.	—	230			
Métallurgie et traitement des métaux.	M. COURNOT.	.....	3e année.	146	P. P.	Mardi. Vendredi.	18 h. 15.
Travaux pratiques	.....	M. GUILLET.	—	232			
Moteurs à combustion interne.	M. SERRUYS.	.....	1re année.	149	Y.	Mardi. Vendredi.	18 h. 15.
Travaux pratiques	.....	M. MAGOT-CUVRU	—	234			
Photogrammétrie	M. POIVILLIERS.	.....	2e année.	155		Mardi. Vendredi.	18 h. 30.
Travaux pratiques	.....	M. BRANDICOURT	—	238			
Physique appliquée aux industries du vide et de l'électronique.	M. BOUTRY.	.....	2e année.	158	Y.	Lundi. Jeudi.	18 h. 15.
Travaux pratiques	.....	Mme BAUDIN.	—	239			

DÉSIGNATION	PROFESSEUR	CHEF DES TRAVAUX	PROGRAMME ÉTUDIÉ	PAGE DU LIVRET où se trouve le programme	LIEUX DES COURS	JOUR	HEURE
Physique appliquée à la Production du froid et à son utilisation.	M. LAINÉ.	.....	2e année.	160	A.	Mardi. Vendredi.	19 h. 30. 19 h. 30.
Travaux pratiques.....	.....	M. DUMINIL.		239			
Physique nucléaire en vue des applications.	M. KOWARSKI.	.....	Année unique.	162	Y.	Lundi.	18 h. 15.
Radioélectricité.....	M. W. LOTH.	.....	1re année.	163	C. Z.	Vendredi. Samedi.	19 h. 30. 19 h. 30.
Technique des rayons X et structure des métaux.	M. GUINIER.	.....	1re année.	164	Y.	Mercredi. Vendredi.	18 h. 15.

ENSEIGNEMENTS ÉCONOMIQUES.

Assurances (au point de vue économique).	M. FOURASTIÉ.	.....	1re année.	167	A.	Mercredi.	19 h. 30.
Assurances (au point de vue juridique).	M. MALINSKI.	.....	2e année.	169	A.	Mercredi.	18 h. 15.

DÉSIGNATION	PROFESSEUR	CHEF DES TRAVAUX	PROGRAMME ÉTUDIÉ	PAGE DU LIVRET où se trouve le programme	LIEUX DES COURS	JOUR	HEURE
Droit commercial.....	M. FARGEAUD.	.....	1re année	172	A. Z.	Jeudi. Samedi.	18 h. 15. 15 h. 45.
Économie industrielle et statistique.	M. DIVISIA.	.....	2e année.	177	Y.	Mercredi. Samedi.	18 h. 15. 14 h. 30.
Travaux pratiques.....	.....	MM. FERIGNAC. CHARTIER.		242			
Economie et Technique bancaires.	M. BRANGER.	.....	2e année.	179		Jeudi.	18 h. 15
Géographie économique (commerciale et industrielle).	M. MONBEIG.	.....	2e année.	181	D. Z.	Jeudi, Samedi.	18 h. 15 14 heures
Histoire de la construction..	M. ACHE.	.....	2e année.	183	D.	Mardi. Jeudi.	19 h. 30.
Histoire du travail et des relations industrielles.	M. FRIEDMANN.	.....	2e année.	187	Z.	Lundi. Vendredi.	18 h. 15. 18 h. 15.
Organisation scientifique du travail.	M. DANTY-LAFRANCE.	.....	1re année.	192	P.P.	Mercredi. Samedi.	18 h. 15. 17 heures.

DÉSIGNATION	PROFESSEUR	CHEF DES TRAVAUX	PROGRAMME ÉTUDIÉ	PAGE DU LIVRET où se trouve le programme	LIEUX DES COURS	JOUR	HEURE
Organisation et fonctionnement des marchés financiers.	M. ARDANT.	.....	2e année.	189	Y.	Samedi.	17 heures.
Physiologie du travail.	M. SOULA.	.....	1re année.	195	I.N.E.T.O.P.	Lundi.	18 h. 30.
Travaux pratiques	.....	M. MOYNIER.		243			
Sécurité du travail	M. SALMONT.	.....	Année unique.	197	Y.	Mercredi.	17 heures.
						Samedi.	15 h. 45.
Sélection et orientation professionnelles.	M. BIZE.	.....	1re année.	198	I.N.E.T.O.P.	Jeudi.	18 h. 30.
Travaux pratiques				245			
Technique financière et comptable des entreprises.	M. A. BRUNET.	.....	Année unique.	202	Z.	Mardi.	19 h. 30.
Travaux pratiques				247			
Théorie mathématique des assurances et calcul des probabilités.	M. DUBOURDIEU.	.....	2e année.	205		Lundi.	18 h. 15.

Année scolaire 1953-1954

TABLEAU HORAIRE DES COURS

JOUR	HEURE	DÉSIGNATIONS	EMPLACEMENT
Lundi.	18h 15	Aéronautique.	Z.
		Chimie industrielle.	
		Électricité industrielle (1re série)	P. P.
		Électricité traction.	D.
		Electronique	Y.
		Filature et tissage	C.
		Histoire du travail.	Z.
		Physique nucléaire (1) . . .	Y.
		Théorie mathématique des Assurances.	
	18h 30	Physiologie du travail (2)	I.N.O.P.
	19h 30	Agriculture	Y.
		Chimie tinctoriale	C.
		Chimie nucléaire (1)	Y.
		Électricité industrielle (2e série).	P. P.
		Machines	Z.
		Matériaux de construction .	A.
Mardi.	18h 15	Art appliqué	A.
		Filature.	C.
		Métallurgie	P. P.
		Moteurs.	Y.
	18h 30	Photogrammétrie.	
	19h 30	Histoire de la construction.	D.
		Mathématiques arts et métiers (1re année). . . .	P. P.
		Mécanique	C.
		Physique du froid	A.
		Technique financière et comptable	Z.
	21h	Mathématiques ingénieur .	Y.

(1) Enseignement donné d'avril à juin.
(2) Cours donné à l'Institut d'Étude du travail et d'orientation professionnelle, 41, rue Gay-Lussac, Paris (5e).

JOUR	HEURE	DÉSIGNATION	EMPLACEMENT
Mercredi.	17h	Sécurité du travail.	Y.
	18h 15	Aéronautique.	Z.
		Agriculture	Salle 1.
		Assurances juridiques	A.
		Économétrie	D.
		O. S. T	P. P.
		Physique générale (1re série)	C.
		Rayons X (1)	Y.
	19h 30	Assurances économiques . .	A.
		Chimie tinctoriale.	Y.
		Constructions civiles . . .	
		Mathématiques Arts et Métiers (2e année) . .	P. P.
		Physique générale (2e série).	C.
Jeudi.	18h 15	Chauffage industriel	Z.
		Chimie générale (1re série).	C.
		Droit commercial.	A.
		Économie et technique bancaires.	
		Électricité industrielle (1re série)	P. P.
		Électronique	Y.
		Géographie	D.
	18h 30	S. et O. professionnelles	I.N.O.P.
	19h 30	Chimie agricole.	Y.
		Chimie générale (2e série).	C.
		Électricité industrielle (2e série).	P. P.
		Histoire de la construction.	D.
		Machines.	Z.
		Matériaux de construction.	A.
	21h	Mathématiques ingénieur	Y.

(1) Enseignement donné d'avril à juin.

JOUR	HEURE	DÉSIGNATION	EMPLACEMENT
Vendredi.	18h 15	Art appliqué	A.
		Chimie industrielle	
		Histoire du travail	Z.
		Métallurgie	P. P.
		Moteurs	Y.
		Rayons X (1)	Y.
		Téléphonovision	C.
	18h 30	Photogrammétrie	
	19h 30	Chimie agricole	Y.
		Électrochimie	Z.
		Mécanique	P. P.
		Physique du froid	A.
		Radioélectricité	C.
Samedi.	14h	Géographie	Z.
	14h 30	Agriculture	A.
		Économétrie	Y.
	15h 45	Droit commercial	Z.
		Électricité traction	A.
		Sécurité du travail	Y.
	17h	Biologie	A.
		Marchés financiers	Y.
		O. S. T	P. P.
		Physique générale (2e série)	C.
	18h 15	Chauffage industriel	Z.
		Mathématiques Arts et Métiers (2e année)	P. P.
		Physique générale (1re série)	C.
	19h 30	Constructions civiles	Y.
		Mathématiques Arts et Métiers (1re année)	P. P.
		Radioélectricité	Z.
Dimanche.	11h	Métrologie	A.
		Chimie générale	P. P.

(1) Enseignement donné d'avril à juin.

MUSÉE

Le musée renferme une collection inestimable d'environ 18.000 appareils et machines anciens et modernes, ainsi que des échantillons et des modèles réduits utilisés par les professeurs soit pour faire des démonstrations pendant leurs cours, soit pour exposer l'état d'une technique ou d'une industrie pendant les visites qu'ils dirigent.

Ces appareils sont groupés dans des galeries où le public est admis, le dimanche, de 10 heures à 17 heures, et les autres jours (sauf le lundi), de 13 h. 30 à 17 h. 30.

Des visites-conférences ont lieu le dimanche après-midi. Se renseigner au Secrétariat.

BIBLIOTHÈQUE

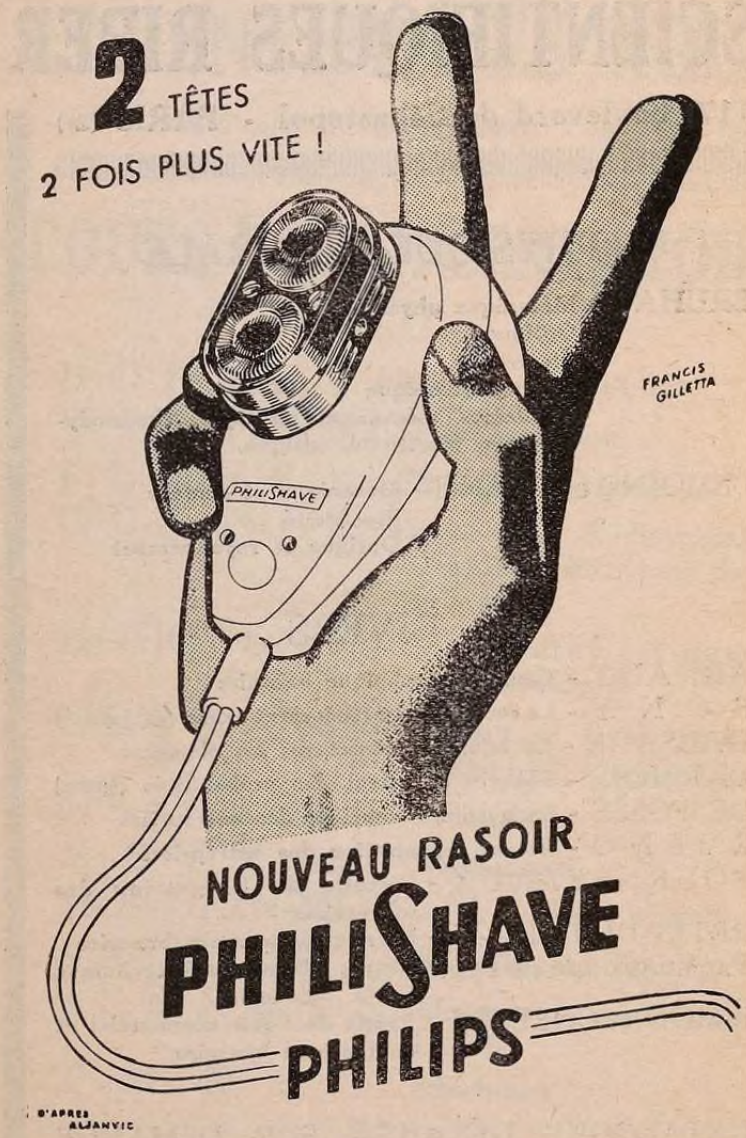
La bibliothèque contient plus de 100.000 volumes, anciens et récents; elle reçoit les revues scientifiques et techniques françaises et étrangères.

Les lecteurs, qui doivent être munis d'une carte délivrée par le Directeur du Conservatoire, y ont accès tous les jours ouvrables, de 14 heures à 19 h. 30, et le dimanche de 10 heures à 12 h. 30.

INDEX.

PUBLICATIONS

MATÉRIEL


2 TÊTES
2 FOIS PLUS VITE !
FRANCIS GILLETTA
PHILISHAVE
NOUVEAU RASOIR
PHILISHAVE
PHILIPS
D'APRES ALJANVIC

IMPRIMERIE NATIONALE. — J. 203079. O.

BIBLIOTHÈQUE DE L'INSTITUT DE TOPOMETRIE DU CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET METIERS

R. ALLARD et G. KIENERT : **Notions de Travaux Publics** (16,5 × 25, 280 pages, 395 figures) ..... **1.730 »**

R. DANGER et G. MORELLE : **Expertise d'évaluation immobilière** (16,5 × 25, 144 pages) ..... **720 »**

R. DANGER et A. ROUSSILHE : **Cours de Topométrie Urbaine** (16,5 × 25, 138 pages, 58 figures) **1.540 »**

A. FRANÇOIS : **Le Droit de l'Urbanisme** (16,5 × 25, 170 pages) ..... **1.390 »**

A. FRANÇOIS : **Notions de Droit Civil** (16,5 × 25, 206 pages) ..... **1.150 »**

A. FRANÇOIS : **Notions de Procédure** (16,5 × 25, 96 pages) ..... **470 »**

R. MARTIN : **Cours de Photo-Topographie** (16,5 × 25, 308 pages, 168 figures) ..... **940 »**

R. MARTIN : **Calculs Numériques du Topomètre** (16,5 × 25, 106 pages, 46 figures) ..... **530 »**

R. MARTIN : **Cours de Nomographie** (16,5 × 25, 150 pages, 120 figures) ..... **730 »**

M. POIRÉE et C. OLLIER : **Assainissement agricole et drainage** (16,5 × 25) (en préparation)

M. POIRÉE : **Réorganisation Foncière et Remembrement de la Propriété Rurale** (16,5 × 25, 210 pages) ..... **1.150 »**

M. VIGNEROT : **Notions Générales d'Agronomie** (16,5 × 25, 120 pages, 38 figures) ..... **670 »**

M. VIGNEROT : **Cours d'Expertise Foncière, Agricole et Forestière** (16,5 × 25, 122 pages) . **690 »**