

SOCIÉTÉ MATHÉMATIQUE DE FRANCE

SÉANCES DU CINQUANTENAIRE

ET

DISCOURS PRONONCÉS

Le 24 Mai 1924

SOUS LA PRÉSIDENCE

DE

M. Raymond POINCARÉ

de l'Académie française.

PAR MM.

Émile PICARD,

Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences,
Professeur à la Faculté des Sciences et à l'École Centrale des Arts et Manufactures.

de la **VALLÉE-POUSSIN,**

Membre de l'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique,
Professeur à l'Université de Louvain, Correspondant de l'Institut de France.

Léon LECORNU,

Membre de l'Académie des Sciences,
Professeur à l'École Polytechnique et à l'École Nationale Supérieure des Mines.

Maurice d'OCAGNE,

Membre de l'Académie des Sciences,
Professeur à l'École Polytechnique et à l'École Nationale des Ponts et Chaussées.

Émile BOREL,

Membre de l'Académie des Sciences, Professeur à la Faculté des Sciences.

BERTRAND de FONTVIOLANT.

Professeur à l'École Centrale des Arts et Manufactures.

PARIS.

GAUTHIER-VILLARS ET C^{ie}, ÉDITEURS,

LIBRAIRES DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,
55, Quai des Grands-Augustins.

1923

Bibliothèque Maison de l'Orient



129583



COMPTES RENDUS DES SÉANCES

DE L'ANNÉE 1924.

ESTABLISHED 1827

PARIS. — IMPRIMERIE GAUTHIER-VILLARS ET C^{ie}

73802

Quai des Grands-Augustins, 55.

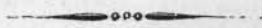
DE LA LIBRAIRIE

RTp 704m

SOCIÉTÉ MATHÉMATIQUE DE FRANCE.

COMPTES RENDUS DES SÉANCES

DE L'ANNÉE 1924.



PARIS

GAUTHIER-VILLARS ET C^{ie}, EDITEURS

LIBRAIRES DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE

Quai des Grands-Augustins, 55

1924



Tous droits de traduction, de reproduction et d'adaptation réservés
pour tous pays.

SOCIÉTÉ MATHÉMATIQUE DE FRANCE.

ÉTAT

DE LA SOCIÉTÉ MATHÉMATIQUE DE FRANCE

EN JUILLET 1924 (1).

Membres honoraires du Bureau....	MM. ANDOYER. APPELL. BOREL. BRILLOUIN. COSSERAT (E.). DEMOULIN. DERUYTS. GOURSAT. GREENHILL. HADAMARD. HATON DE LA COUPELLIÈRE. KOENIGS. LEBESGUE. LECORNU. MITTAG-LEFFLER. NEUBERG. OCAGNE (D'). PAINLEVÉ. PICARD. VALLÉE POUSSIN (DE LA). VOLTERRA.
Président.....	MM. LÉVY (P.).
Vice-Présidents.....	BERTRAND DE FONTVILANT. FATOU. GRÉVY. MONTEL.
Secrétaires.....	CHAZY. GOT. CHAPELON.
Vice-Secrétaires.....	GALBRUN.
Archiviste.....	BARRÉ.
Trésorier.....	THYBAUT. AURIC, 1926. BIOCHE, 1925. BRICARD, 1926. CAHEN (E.), 1926. DENJOY, 1927. GAMBIER, 1927. JOUGUET, 1927. JULIA, 1927. LANGEVIN, 1927. LÉVY (A.), 1927. MAILLET, 1926. SERVANT, 1925.
Membres du Conseil (2).....	

(1) MM. les Membres de la Société sont instamment priés d'adresser au Secrétariat les rectifications qu'il y aurait lieu de faire à cette liste.

(2) La date qui suit le nom d'un membre du Conseil indique l'année au commencement de laquelle expire le mandat de ce membre.

Dans la séance du 14 janvier 1920, l'Assemblée générale de la Société mathématique de France, considérant que les relations de la Société avec ceux de ses membres qui appartiennent aux nations ennemies ont été suspendues pendant la guerre, a décidé que ces relations ne pourraient être reprises qu'à la suite d'une demande formelle des membres susvisés, demande qui serait soumise au vote du Conseil; en conséquence, les noms de ces membres ne figurent pas sur la liste ci-dessous (1) :

Date de l'admission.	
1920.	ABELIN, professeur au lycée Charlemagne, rue de Paris, 1, Versailles (Seine-et-Oise).
1922.	ABRAMESCO (N.), professeur à l'Université de Cluj (Roumanie).
1900.	ADHÉMAR (vicomte Robert d'), place de Genevières, 14, à Lille (Nord).
1920.	ALBÉ, professeur au lycée Jules-Ferry, rue de Berne, 7, à Paris (8 ^e).
1922.	ALEXANDRE, ingénieur des Ponts et Chaussées, avenue de Breteuil, 23, à Paris.
1919.	ALMÉRAS, professeur au lycée de Casablanca (Maroc).
1896.	ANDOYER, membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes, professeur à la Faculté des Sciences, rue Émile-Dubois, 23, à Paris (14 ^e).
1894.	ANDRADE, professeur à la Faculté des Sciences, Villas Bisontines 3, à Besançon.
1918.	ANGELESCO, professeur à l'Université de Cluj (Roumanie).
1919.	ANTOINE, maître de conférences à la Faculté des Sciences, Rennes (Ille-et-Vilaine).
1920.	ANZENBERGER, professeur au lycée Janson-de-Sailly, à Paris (16 ^e).
1879.	APPELL, membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes, recteur de l'Université de Paris, à la Sorbonne, à Paris (5 ^e).
1910.	ARCHIBALD (C.-R.), professeur à Brown-Université, Providence, Rhode-Island (États-Unis).
1919.	ARNOU, administrateur délégué du Bureau d'organisation économique, rue de Provence, 126, à Paris (9 ^e).
1920.	ARVENGAS, ingénieur à la poudrerie de Sevran-Livry, Sevran-Livry (Seine-et-Oise).
1920.	AUBERT, professeur de mathématiques au lycée Henri IV, à Paris (5 ^e).
1900.	AURIC, ingénieur en chef des ponts et chaussées, rue du Val-de-Grâce, 2, à Paris (5 ^e).
1920.	AUTENBE, sous-directeur à la C ^{ie} d'assurances sur la vie, L'Union, place Vendôme, 9, à Paris (1 ^{re}).
1919.	BACHELIER, maître de conférences à la Faculté des Sciences de Dijon (Côte-d'Or).
1919.	BAILLAUD, membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes, directeur de l'Observatoire de Paris (14 ^e).
1900.	BAIRE, professeur à la Faculté des Sciences de Dijon, en congé, place Saint-François, 12, à Lausanne (Suisse).
1896.	BAKER, professeur à l'Université de Toronto (Canada).
1917.	BARRAU (J.-A.), professeur à l'Université, à Groningen (Hollande).
1905.	BARRÉ, chef de bataillon du génie, docteur ès sciences mathématiques, 8 bis, rue Amyot, à Paris (5 ^e).
1918.	BARRIOL (A.), directeur des Services de la comptabilité aux chemins de fer du P.-L.-M., rue Saint-Lazare, 88, à Paris (9 ^e). S. P. (2).
1920.	BAYS, professeur agrégé à l'Université, Bethléem, Fribourg (Suisse).
1919.	BÉGIN, maître de conférences à la Faculté des Sciences, à Montpellier (Hérault).
1922.	BERGER, rue Saint-Georges, 13, Nancy (Meurthe-et-Moselle).
1919.	BÉNÉZÉ, professeur au lycée, à Cahors (Lot).
1920.	BERNHEIM, professeur au lycée Louis-le-Grand, rue de Siam, 15, à Paris (16 ^e).

(1) La liste qui suit donne les noms des membres de la Société en juillet 1924.

(2) Les initiales S. P. indiquent les Sociétaires perpétuels

Date
de
l'admission.

1923. **BERNSTEIN** (S.), professeur à l'Université de Kharkow (Russie).
1891. **BERTRAND DE FONTVILLANT**, professeur à l'École Centrale des Arts et Manufactures, Les Acacias, à Vaucresson (Seine-et-Oise). **S. P.**
1910. **BERTRAND** (G.), château de la Ferté, La Ferté Saint-Aubin (Loiret).
1922. **BICKART** (L.), ingénieur civil, rue de Rome, 125, à Paris (17^e).
1921. **BINDSCHLEDER**, rue Claude-Bernard, 53, Paris (5^e).
1888. **BIOCHE**, professeur au lycée Louis-le-Grand, rue Notre-Dame-des-Champs, 56, à Paris (6^e). **S. P.**
1922. **BLOCH**, Grande-Rue, 57, à Saint-Maurice (Seine).
1919. **BLONDEL** (Ch.), professeur de philosophie à l'Université, quai des Pêcheurs, 7, à Strasbourg (Bas-Rhin).
1891. **BLETTEL**, inspecteur général de l'Instruction publique, rue Denfert-Rochereau, 110, à Paris (14^e).
1920. **BINGENNE**, professeur au lycée Voltaire, place de la République, 4, à Levallois-Perret (Seine).
1895. **BOREL** (Émile), membre de l'Institut, professeur à la Faculté des Sciences, rue du Bac, 32, à Paris (7^e). **S. P.**
1913. **BORTOLOTTI** (E.), professeur à l'Université, via Maggiore, 18, Modène (Italie).
1909. **BOULAD** (F.), ingénieur au service des ponts des chemins de fer de l'État égyptien, au Caire (Égypte).
1913. **BOULIGAND**, professeur à la Faculté des Sciences de Poitiers (Vienne).
1921. **BOUVY**, rue du Mail, 61, Ixelles (Belgique).
1903. **BOUTIN**, rue Lavieuville, 26, à Paris (18^e).
1920. **BRANTUT**, ingénieur en chef d'artillerie navale, rue Théophile-Gautier, 34, Paris (16^e).
1911. **BRATU**, professeur à l'Université de Cluj (Roumanie).
1924. **BREGUET** (Louis), ingénieur-constructeur, président de la Chambre syndicale des industries aéronautiques, rue de la Pompe, 115, Paris (16^e).
1897. **BRICARD**, professeur au Conservatoire des Arts et Métiers et à l'École Centrale, rue Denfert-Rochereau, 108, à Paris (14^e).
1919. **BRICE**, président de la Chambre syndicale des constructeurs en ciment armé, place Paul-Verlaine, 3, à Paris (13^e).
1919. **BRILLOUIN** (M.), membre de l'Institut, professeur au Collège de France, boulevard du Port-Royal, 31, à Paris (13^e).
1920. **BRILLOUIN** (Léon), docteur ès sciences, quai du Louvre, 30, à Paris.
1920. **BRÖGLIE** (DE), square de Messine, 9, à Paris (8^e).
1912. **BROWNE**, Grange Mockler, à Carrick-on-Suir (comté de Tipperary, Irlande).
1920. **BRUNSCHWIG**, membre de l'Institut, professeur à la Faculté des Lettres, rue Schœffer, 53, à Paris (16^e).
1901. **BUHL**, professeur à la Faculté des Sciences, rue des Coffres, 11, à Toulouse.
1894. **CAMEN** (E.), rue Cortambert, 46, à Paris (16^e).
1920. **CAMEN** (Armand), rue Legendre, 151, Paris (17^e).
1893. **CALDARERA**, professeur à l'Université, Via Umberto, 265, à Catania (Italie).
1920. **CAMBEFORT**, professeur au lycée, rue du Maréchal-Foch, 5, à Pau (Basses-Pyrénées).
1917. **CANDÈZE**, lieutenant-colonel, place du Square, 13, à Aurillac (Cantal).
1892. **CARONNET**, docteur ès sciences mathématiques, professeur au Collège Chaptal, avenue Niel, 15, à Paris (17^e).
1919. **CARRUS**, professeur à la Faculté des Sciences, rue Bab Azoum, 11, à Alger.
1896. **CARTAN**, professeur à la Faculté des Sciences, avenue de Montespan, 4, au Chesnay

Date
de
l'admission.

(Seine-et-Oise).

1887. **CARVALLO**, directeur honoraire des études à l'École Polytechnique, rue des Bourdonnais, 27, à Versailles. S. P.
1919. **CASABONNE**, professeur au lycée Henri IV, rue Censier, 26, à Paris (5°).
1920. **CAUSSE**, professeur au lycée, rue Saint-Antoine-du-Té, 12, à Toulouse (Haute-Garonne).
1919. **CERF**, professeur à la Faculté des Sciences, Strasbourg (Bas-Rhin).
1911. **CHALORV**, professeur au lycée Carnot, 38, rue de Vaugirard, à Paris (6°).
1919. **CHANDON (M^{me})**, aide-astronome à l'Observatoire, avenue de l'Observatoire, à Paris (14°).
1919. **CHAPELON**, maître de conférences à la Faculté des Sciences de Lille, répétiteur à l'École Polytechnique, boulevard Morland, 2, à Paris (4°).
1919. **CHARBONNIER**, ingénieur-général d'artillerie navale, boulevard Emile-Augier, 2, Paris (7°).
1920. **CHARPY**, membre de l'Institut, professeur à l'École Polytechnique, rue de Lille, 123, à Paris (7°).
1896. **CHARVÉ**, doyen honoraire de la Faculté des Sciences, villa Gambie, 23, rue Va-à-la-Mer, à Marseille (Bouches-du-Rhône).
1911. **CHATELET**, recteur de l'Académie, à Lille (Nord).
1907. **CHAZY**, professeur à la Faculté des Sciences de Lille (Nord).
1923. **CHÉNEVIER**, professeur au lycée Charlemagne, à Paris (4°).
1919. **CHILOWSKY**, rue du Lunain, 15, à Paris (14°).
1921. **CLAUDON**, ingénieur des Ponts et Chaussées, avenue Wilson, 53, à Blois (Loir-et-Cher).
1913. **COBLYN**, capitaine du génie, rue des Vignes, 34, à Paris (16°).
1920. **COISSART**, professeur au lycée Pasteur, avenue Gambetta, 17, à Paris (11°).
1919. **COLLIV**, professeur au lycée Saint-Louis, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 51, à Paris (5°).
1920. **COMBET**, professeur au lycée Louis-le-Grand, rue Lagarde, 5, à Paris (5°).
1920. **COMMISSAIRE**, professeur au lycée Louis-le-Grand, quai des Célestins, 2, à Paris (4°).
1915. **CONSTANTINIDÈS**, professeur au Gymnase de Phodos (Grèce).
1896. **COSSERAT (E.)**, directeur de l'Observatoire, à Toulouse (Haute-Garonne).
1923. **COSTANTINI**, rue Boissonade, 3, à Paris (14°).
1900. **COTTON (Émile)**, professeur à la Faculté des Sciences, rue Hébert, 20, à Grenoble (Isère). S. P.
1919. **COUSIN**, professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux (Gironde).
1914. **CRELIER**, professeur à l'Université de Berne, rue Schläfli, 2 (Suisse).
1904. **CURTISS**, professeur à l'Université Northwestern, Stermann Avenue, 2023, à Evanston (Illinois, États-Unis).
1919. **DAIN**, ingénieur, rue Alphonse-de-Neuville, 17, à Paris (17°).
1919. **DANJOY**, ingénieur des constructions civiles, rue de Villersexel, 9, à Paris (7°).
1919. **DARMOIS**, professeur à la Faculté des Sciences de Nancy (Meurthe-et-Moselle).
1885. **DAUTHEVILLE**, doyen honoraire de la Faculté des Sciences, cours Gambetta, 27 bis, à Montpellier (Hérault).
1919. **DAUTRY**, ingénieur en chef à la Compagnie du chemin de fer du Nord, rue Jacob, 4, à Paris (6°).
1920. **DEDRON**, professeur au lycée Condorcet, rue de Lancry, 34, à Paris (10°).
1920. **DEFOURNEAUX**, professeur au lycée Condorcet, rue Damrémont, 72, à Paris (18°).
1920. **DELARUE**, professeur au lycée Charlemagne, quai de Béthune, 20, à Paris (4°).
1901. **DELIASSUS**, professeur de mécanique rationnelle à la Faculté des Sciences, rue de Brach, 92, à Bordeaux.

Date
de
l'admission.

1895. DELAUNAY (N.), professeur à l'Institut Kiew (Russie).
1920. DELENS, professeur au lycée, rue de Sainte-Adresse, 35, Le Havre (Seine-Inférieure).
1919. DELTHEIL, professeur à la Faculté des Sciences, rue Montaudran, 48, à Toulouse (Haute-Garonne).
1913. DELVILLE (L.), ingénieur, rue de Tournon, 14, à Paris (6^e).
1892. DEMOULIN (Alph.), professeur à l'Université, rue Joseph-Plateau, 10, à Gand (Belgique).
1905. DENJOY (Arnaud), chargé de cours à la Faculté des Sciences, rue Denfert-Rochereau, 18 bis, à Paris (5^e).
1883. DERUYTS, professeur à l'Université, rue Louvrex, 37, à Liège (Belgique).
1894. DESAINT, docteur ès sciences, rue du Marché, 15 (Neuilly-sur-Seine).
1924. DEY (L. M.), 25/2 Mahan Bagan Row, Shyambazar, Calcutta (India).
1900. DICKSTEIN, Marszatowska, 117, à Varsovie.
1923. LLOYD G. DINES, professeur à l'Université de Saskatoon, Saskatchewan (Canada).
1914. DONDER (J. DE), membre de l'Académie royale de Belgique, professeur à l'Université, rue de l'Aurore, 5, Bruxelles (Belgique).
1920. DOUCET, industriel à Rabat (Maroc).
1899. DRACH, professeur à la Faculté des Sciences, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 53, à Paris (5^e).
1922. DUCHANGE, ingénieur en chef des Mines, C^{ie} de Béthune, à Bully-les-Mines (Pas-de-Calais).
1920. DUFOUR, professeur au lycée Louis-le-Grand, rue Monge, 21, à Paris (5^e).
1907. DULAC, professeur à la Faculté des Sciences, quai des Brotteaux, 4, à Lyon (Rhône).
1896. DUMAS (G.), docteur de l'Université de Paris, professeur à l'Université, Cabrières, avenue Mont-Charmant, à Béthusy-Lausanne (Suisse).
1897. DUMONT, professeur au lycée, avenue Bouvard, 6, à Annecy (Haute-Savoie).
1917. DU PASQUIER (L. Gustave), diplômé de l'École Polytechnique fédérale de Zürich, docteur ès sciences, professeur de mathématiques supérieures à l'Université de Neuchâtel (Suisse).
1921. EGNELL (Axel), docteur ès sciences, rue de Courcelles, 181, à Paris (17^e).
1915. ESCLANGON, directeur de l'Observatoire de Strasbourg (Bas-Rhin).
1912. EISENHARDT (L.-P.), professeur à l'Université de Princeton, Alexander Street, 22, à Princeton (New-Jersey, États-Unis).
1916. ELCUS, banquier, rue du Colisée, 36, à Paris (8^e). S. P.
1919. EMERY (Général), président de la Commission des poudres de guerre et de la Commission d'expériences de Versailles, rue de Rémusat, 23, à Paris (16^e).
1920. ERRERA, chaussée de Waterloo, 1039, Uccle (Belgique).
1907. ETZEL, professeur de mathématiques et d'astronomie au collège de Saint-Thomas, à Saint-Paul (Minnesota, États-Unis).
1896. EUVERTE, ancien élève de l'École Polytechnique, ancien capitaine d'artillerie, rue du Pré-aux-Cleres, 18, à Paris (7^e).
1888. FABRY, professeur à la Faculté des Sciences, traverse Magnan à Mazargues, à Marseille (Bouches-du-Rhône).
1924. FANTAPPÉ (Luigi), docteur ès sciences, via Mazzini, 4, à Viterbe (Italie).
1906. FARAGGI, professeur au lycée, galerie Sarlande (Alger).
1904. FATOU, docteur ès sciences, astronome adjoint à l'Observatoire, boulevard du Montparnasse, 172, à Paris (14^e).
1892. FEHR (Henri), professeur à l'Université, route de Florissant, 110, à Genève (Suisse).
1885. FIELDS (J.), professeur à l'Université, Toronto (Ontario, Canada).

- Date
de
l'admission.
1919. **FLAMANT**, chargé de cours à la Faculté des Sciences, avenue de la Forêt-Noire, 31, à Strasbourg (Bas-Rhin).
1920. **FLAVIEN**, professeur au lycée Henri IV, rue Claude-Bernard, 58, à Paris (5^e).
1920. **FLEUCHOT**, professeur au lycée, à Dijon (Côte-d'Or).
1903. **FORD** (Walter R.), professeur de mathématiques à l'Université de Michigan, à Ann Arbor (Michigan, États-Unis).
1919. **FORGERON**, agrégé de mathématiques, actuaire, rue de la Pompe, 1, à Paris (16^e).
1920. **FORT**, professeur au lycée Louis-le-Grand, rue Rataud, 9, à Paris (5^e).
1889. **FOUCHÉ**, répétiteur à l'École Polytechnique, rue Soufflot, 5, à Paris (5^e).
1905. **FOUËT**, professeur à l'Institut catholique, rue Le Verrier, 17, à Paris (6^e).
1903. **FRAISSÉ**, proviseur du lycée de Brest (Finistère).
1920. **FRANCESCHINI**, professeur au Prytanée militaire, La Flèche (Sarthe).
1911. **FRÉCHET**, professeur à la Faculté des Sciences, rue Principale, 141^a, Oberhausbergen par Strasbourg (Bas-Rhin).
1911. **GALBRUN**, docteur ès sciences, avenue de La Bourdonnais, 32, à Paris (7^e).
1919. **GAMBIER**, professeur à la Faculté des Sciences de Lille, 10, rue Oudinot, à Paris (7^e).
1908. **GARNIER**, professeur à la Faculté des Sciences, à Poitiers (Vienne).
1919. **GARNIER**, ingénieur en chef d'artillerie navale, rue Valentin-Haüy, 10, à Paris (15^e).
1911. **GAU**, doyen et professeur à la Faculté des Sciences, rue Villars 9, à Grenoble.
1920. **GAY**, professeur au lycée, à Grenoble (Isère).
1890. **GEBBA**, professeur libre à l'Université, à Palerme (Italie).
1906. **GÉRARDIN**, quai Claude-le-Lorrain, 32, à Nancy (Meurthe-et-Moselle).
1920. **GEVREY**, professeur à la Faculté des Sciences, à Dijon (Côte-d'Or).
1913. **GIRALD**, professeur de calcul différentiel et intégral à la Faculté des Sciences de Clermont-Ferrand, La Terrasse-Fontmaure, à Chamalières (Puy-de-Dôme).
1917. **GLOBE-MIKHAÏLENKO**, docteur ès sciences, avenue des Gobelins, 10 bis, à Paris (5^e).
1913. **GODEAUX**, professeur à l'École Militaire de Belgique, avenue de l'Opale, 109, à Bruxelles (Belgique).
1903. **GODEY**, ancien élève de l'École Polytechnique, Villa Lygie, Roquebrune Cap Martin (Alpes-Maritimes).
1923. **GOSSE**, professeur à la Faculté des Sciences, à Grenoble (Isère).
1924. **GOSSOT**, général de division en retraite, directeur des études à l'École Polytechnique.
1907. **GOT** (Th.), professeur au lycée Pasteur, examinateur d'admission à l'École Polytechnique, rue du Dragon, 3, à Paris (6^e).
1881. **GOURSAT**, membre de l'Institut, professeur à la Faculté des Sciences, répétiteur à l'École Polytechnique, rue de Navarre, 11 bis, à Paris (5^e). **S. P.**
1920. **GRAMONT** (DE), duc DE CUCHE, docteur ès sciences, avenue Henri-Martin, 42 bis, à Paris (16^e).
1896. **GRÉVY**, professeur au lycée Saint-Louis, rue Claude-Bernard, 71, à Paris (5^e).
1922. **GRUMEAU** (M^{lle}), professeur à l'École primaire supérieure, Le Dorat (Haute-Vienne).
1899. **GUADET**, ancien élève de l'École Polytechnique, rue de l'Université, 69, à Paris (7^e).
1906. **GUERBY**, professeur au collège Stanislas, rue d'Assas, 50, à Paris (6^e). **S. P.**
1919. **GUÉRIN**, administrateur délégué de l'Électro-entreprise, rue de la Bienfaisance, 43, à Paris (8^e).
1907. **GUICHARD** (L.), professeur de mathématiques au collège de Barbezieux (Charente).
1919. **GUILLEAUME**, ingénieur à la Compagnie des chemins de fer du Nord, à Valenciennes (Nord).

Date
de
l'admission.

1923. **GUITEL** (G.) (M^{lle}), professeur au lycée de jeunes filles, rue Gurvaud, 32, à Rennes (Ille-et-Vilaine).
1920. **GUITTON**, professeur au lycée Henri IV, rue de Bagnaux, 41, à Sceaux (Seine).
1919. **HAAG**, professeur à la Faculté des Sciences, rue Morel-Ladeuil, 20, à Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme).
1896. **HADAMARD**, membre de l'Institut, professeur au Collège de France et à l'École Polytechnique, rue Humboldt, 25, à Paris (14^e). S. P.
1894. **HALSTED** (G.-B.), Colorado State Teacher College, à Greeley (Colorado, États-Unis). S. P.
1920. **HAMY**, membre du Bureau des Longitudes, astronome à l'Observatoire, rue de Rennes, 108, à Paris (6^e).
1901. **HANCOCK**, professeur à l'Université de Cincinnati, Auburn Hotel (Ohio, États-Unis).
1872. **HATON DE LA GOUPILLIÈRE**, membre de l'Institut, inspecteur général des mines, directeur honoraire de l'École des Mines, rue de Vaugirard, 56, à Paris (6^e). S. P.
1905. **HEDRICK**, professeur à l'Université, Hicks Avenue, 304, à Columbia (Missouri, États-Unis). S. P.
1919. **HELBRONNER**, docteur ès sciences, avenue Kléber, 46, à Paris (16^e).
1892. **HERMANN**, libraire-éditeur, rue de la Sorbonne, 8, à Paris (5^e).
1922. **HERMANN**, ingénieur des ponts et chaussées, rue Alice-de-la-Muette, Le Vésinet (Seine-et-Oise).
1911. **HERHOLTZ**, professeur, avenue de Belmont, 28, à Montreux (Suisse).
1911. **HOLMGREN**, professeur à l'Université d'Upsal, à l'Observatoire, à Upsal (Suède).
1921. **HOSTINSKY**, professeur à l'Université Masaryk, Kounicova, 59, à Brno (Rep. Tchécoslovaque).
1895. **HOTT** (S.), professeur à l'École S^e-Croix de Neuilly, boulevard Pereire, 218 bis, à Paris (17^e). S. P.
1918. **HUBER** (M.), sous-directeur de la Statistique générale de la France au Ministère du Travail et de la Prévoyance sociale, quai d'Orsay, 97, à Paris (7^e).
1918. **HUNBERT** (P.), professeur à la Faculté des Sciences, rue Lunaret, 82, à Montpellier (Hérault).
1919. **ILIOVICI**, professeur au lycée Carnot, rue de Vaugirard, 225, à Paris (15^e).
1921. **JACQUES**, professeur au lycée de Nancy (Meurthe-et-Moselle).
1896. **JACQUET** (E.), professeur au lycée Henri IV, rue Notre-Dame-des-Champs, 76, à Paris (6^e).
1914. **JAGER** (F.), docteur ès sciences et en droit, avenue de la Grande-Armée, 69, Paris (16^e).
1919. **JANET** (M.), professeur à la Faculté des Sciences, à Rennes (Ille-et-Vilaine).
1920. **JANSSON**, docteur de l'Université d'Upsal, Fack 8, à Orebro (Suède).
1903. **JENSEN** (J.-L.-W.-V.), ingénieur en chef des téléphones, Amicisvej, 16, à Copenhague V. (Danemark).
1914. **JORDAN**, docteur ès sciences, chargé de cours à l'Université de Budapest, Bérényiut, 7, à Budapest (Hongrie).
1919. **JOUQUET**, ingénieur en chef des mines, répétiteur à l'École Polytechnique, rue Pierre-Curie, 22, à Paris (5^e).
1919. **JULIA**, maître de conférences à la Faculté des Sciences de Paris, rue Traversière, 4 bis, Versailles (Seine-et-Oise).
1919. **JUVET**, licencié ès sciences, avenue du 1^{er}-Mars, 10, à Neuchâtel (Suisse).

Date
de
l'admission.

1916. **KAMPÉ DE FÉRIET**, maître de conférences à la Faculté des Sciences de Lille (Nord).
1913. **KASNER (E.)**, professeur à l'Université Columbia, à New-York (États-Unis).
1920. **KINOSUKE OGURA**, professeur à l'Université d'Osaka, place du Panthéon, 9, à Paris (5°).
1913. **KIVELIOVITCH**, licencié ès sciences, rue Quatrefages, 12, à Paris (5°).
1880. **KÖNIGS**, membre de l'Institut, professeur à la Faculté des Sciences, rue du Faubourg-Saint-Jacques, 77, à Paris (14°). S. P.
1921. **KOGBELIANTZ**, professeur à l'Université d'Erivan, rue Brézin, 22, à Paris (14°).
1913. **KOSTITZIN (V.)**, professeur à l'Université, Archangelskipéréoulok, 9, app. 4, à Moscou (Russie).
1907. **KRYLOFF**, ingénieur des mines, docteur ès sciences, membre de l'Académie des Sciences de l'Ukraine, rue Bolchaïa Vladimirskaïa 54, à Kieff (Ukraine).
1919. **LABROUSSE**, professeur au lycée Saint-Louis, boulevard Saint-Michel, 44, à Paris (6°).
1920. **LAGARDE**, astronome à l'Observatoire, à Paris (14°).
1920. **LAGORSSE**, professeur au Prytanée militaire, La Flèche (Sarthe).
1922. **LAGRANGE**, professeur au lycée d'Évreux.
1921. **LAINÉ**, licencié ès sciences, professeur à l'Institut catholique d'Angers (Maine-et-Loire).
1906. **LALESKO**, professeur à l'Université, str. Seaua, 19, à Bucarest (Roumanie).
1919. **LAMBERT**, astronome adjoint à l'Observatoire, boulevard Arago, 99, à Paris (14°).
1893. **LANCELIN**, astronome adjoint à l'Observatoire, rue Boissonnade, 3, à Paris (14°).
1919. **LANGÉVIN**, professeur au Collège de France, rue de la Pitié 11, Paris (5°).
1919. **LAPOINTE**, professeur au lycée Saint-Louis, rue Sophie-Germain, 3, Paris (14°).
1896. **LEAU**, professeur à la Faculté des Sciences, rue Montesquieu, 8, à Nancy (Meurthe-et-Moselle).
1896. **LEBEL**, professeur au lycée, rue Pelletier-de-Chambrun, 12, à Dijon.
1902. **LEBESGUE**, membre de l'Institut, professeur au Collège de France, rue Saint-Sabin, 35 bis, à Paris (11°).
1903. **LEBEUF**, directeur de l'Observatoire, professeur d'astronomie à l'Université, à Besançon (Doubs).
1919. **LECONTE**, inspecteur général de l'Instruction publique, boulevard Saint-Germain, 78, à Paris (6°).
1920. **LE CORBEILLER**, ingénieur des télégraphes, rue de Grenelle, 81, à Paris (7°).
1893. **LECORNU**, membre de l'Institut, inspecteur général des mines, professeur à l'École Polytechnique, rue Gay-Lussac, 3, à Paris (5°).
1920. **LEFEBVRE**, directeur de l'enseignement primaire de la Seine, Hôtel de Ville, place Lobau, à Paris (4°).
1918. **LEFSCHETZ**, ingénieur E. C. P., professeur assistant de mathématiques à l'Université de Kansas, Missouri St. 937, à Lawrence (Kansas, États-Unis).
1895. **LE ROUX**, professeur à la Faculté des Sciences, faubourg de Fougères, 47, à Rennes (Ille-et-Vilaine).
1898. **LE ROY**, membre de l'Institut, professeur au Collège de France, rue Cassette, 27, à Paris (6°).
1921. **LEROY**, professeur de mathématiques spéciales au lycée de Rennes, faubourg de Fougères, 115, à Rennes (Ille-et-Vilaine).
1907. **LESGOURGUES**, professeur honoraire au lycée Henri IV, rue Jean-Bart, 4, à Paris (6°).
1920. **LE VASSEUR**, professeur à la Faculté des Sciences, rue Corneille, 125, à Lyon (Rhône).
1900. **LEVI CIVITA (T.)**, professeur à l'Université, Piazza, S. Bernado, 106, Rome (Italie).
1909. **LÉVY (Albert)**, professeur au lycée Saint-Louis, rue de Rennes, 86, à Paris (6°).

Date
de
l'admission.

1907. LÉVY (Paul), ingénieur des mines, professeur d'analyse à l'École Polytechnique, rue Chernoviz, 9, à Paris (16°). S. P.
1923. LHÉBRARD, professeur au lycée Janson-de-Sailly, rue de Siam, 18, à Paris (16°).
1920. LHERMITTE, professeur au lycée Janson-de-Sailly, rue de Lubeck, 32, à Paris (16°).
1920. LHOSTE, capitaine inspecteur des études à l'École Polytechnique, rue Gay-Lussac, 8, à Paris (5°).
1898. LINDELÖF (Ernst), professeur à l'Université, Sandvikskajen, 15, à Helsingfors (Finlande).
1924. LINFIELD (Ben Zion), docteur en philosophie de l'Université Harvard, rue Saint-Jacques, 225, à Paris (5°).
1886. LIOUVILLE, ingénieur en chef des poudres, examinateur des élèves à l'École Polytechnique, à Maure (Ille-et-Vilaine).
1923. LOUVET, chef d'escadron en retraite, rue Saint-Martin, 31, Endourne-Corniche, a Marseille (Bouches-du-Rhône).
1912. LOVETT (E.-O.), Rice Institute, à Houston (Texas, États-Unis).
1902. LUCAS-GIRARDVILLE, à la Manufacture de l'État, à Nantes (Loire-Inférieure).
1902. LUCAS DE PESLOUAN, ancien élève de l'École Polytechnique, avenue Rapp, 41, à Paris (7°).
1923. MACAIGNE, bibliothécaire de l'Université de Poitiers.
1895. MAILLET, ingénieur en chef des ponts et chaussées, examinateur des élèves à l'École Polytechnique, rue de Fontenay, 11, à Bourg-la-Reine (Seine). S. P.
1905. MALUSKI, proviseur du lycée Carnot, boulevard Malesherbes, à Paris (17°).
1922. MANDELBROJT, rue de la Montagne-Sainte-Genève, 10, à Paris (5°).
1919. MARCHAUD, professeur au lycée, faubourg Boutonnet, 32 bis, à Montpellier (Hérault).
1906. MARCIS, agrégé de l'Université, rue Frédéric-Passy, 15, à Neuilly (Seine).
1919. MARIJON, inspecteur général de l'Instruction publique, avenue Félix-Faure, 37, à Paris (15°).
1920. MARMION, chef de bataillon du génie, avenue de Suffren, 164, à Paris (7°).
1919. MAROGER, professeur au lycée de Marseille (Bouches-du-Rhône).
1904. MAROTTE, professeur au lycée Charlemagne, rue de Reuilly, 35 bis, à Paris (12°).
1884. MARTIN (Artemas), Columbia Street 1352, N. W., à Washington D. C. (États-Unis).
1920. MARTY, professeur au lycée, Toulouse (Haute-Garonne).
1919. MATANOVITCH, ingénieur E. C. P., rue Damrémont, 8, à Paris (18°).
1920. MAYER, secrétaire général du Bureau d'Organisation économique, rue Georges-Berger, 10, à Paris (9°).
1922. MAYOR, professeur à l'Université, avenue Église-Anglaise, 14, à Lausanne (Suisse).
1889. MENDIZABAL TAMBOREL (DE), membre de la Société de Géographie de Mexico, calle de Jesus, 13, à Mexico (Mexique). S. P.
1922. MENTRÉ, maître de conférences à l'Université, faubourg Saint-Jean, 63, à Nancy.
1884. MERCEREAU, licencié ès sciences, docteur en médecine, rue de l'Université, 191, à Paris (7°). S. P.
1902. MERLIN (Émile), chargé des cours d'astronomie mathématique et de géodésie à l'Université, rue d'Ostende, 11, à Gand (Belgique).
1919. MESNAGER, membre de l'Institut, professeur à l'École des Ponts et Chaussées, rue de Rivoli, 182, à Paris (4°). S. P.
1919. MÉTRAL, professeur au lycée de Brest (Finistère).
1904. METZLER, Dean, N. Y. State College of Teachers Albany, New-York (États-Unis).
1919. MEYER (F.), professeur au lycée Rollin, avenue Trudaine, 12, à Paris (9°).
1909. MICHEL (Charles), professeur au lycée Saint-Louis, rue Sarrette, 14, à Paris (14°).

Date
de
l'admission.

1893. MICHEL (François), ingénieur en chef des services électriques de la Compagnie du chemin de fer du Nord, faubourg Saint-Denis, 210, à Paris (10^e).
1920. MILHAUD, professeur au collège Chaptal, boulevard des Batignolles, 45, à Paris (8^e).
1921. MILLOUX, professeur au lycée de Tourcoing, rue de Barœul, 31, à Marcq-en-Barœul (Nord).
1920. MINEUR, professeur au lycée Rollin, avenue Trudaine, 12, à Paris (9^e).
1873. MITTAG-LEFFLER, professeur à l'Université, à Djursholm-Stockholm (Suède).
1922. MOCH, rue de Chartres, 26, à Neuilly-sur-Seine.
1924. MONFRAIX, ingénieur principal d'artillerie navale, rue du Cher, 7, à Paris (20^e).
1907. MONTEL, professeur à la Sorbonne, répétiteur d'analyse à l'École Polytechnique, boulevard de Vaugirard, 57, à Paris (15^e).
1898. MONTESSU DE BALLORE (vicomte Robert DE), docteur ès sciences, 56, rue de Vaugirard, Paris.
1911. MOORE (Ch.-N.), professeur à l'Université de Cincinnati (États-Unis).
1920. MOREL, professeur au Prytanée militaire, à La Flèche (Sarthe).
1920. MOUTHON, professeur au lycée Lakanal, rue Alphonse-Daudet, 15, à Paris (14^e).
1920. MUIR (Thomas), Elmoste Sandown Road, Rondebosch (Sud-Africain).
1921. MURRAY (F.-H.), West Virginia University, à Morgantown (États-Unis).
1923. MUSSEL, lieutenant-colonel à l'Inspection générale de l'artillerie, place Saint-Thomas-d'Aquin, 1, à Paris (7^e).
1921. MYLLER LEBEDEF (M^{me}), professeur à l'Université de Jassy, Str Pacurari, 48, à Jassy (Roumanie).
1922. NAU, docteur ès sciences, professeur à l'Institut catholique, rue Littre, 10, à Paris (6^e).
1918. NÉCULGĂA, professeur à l'Université de Jassy (Roumanie).
1920. NEPVEU, professeur honoraire, à Belâtre (Indre).
1885. NEUBERG, professeur à l'Université, rue Sclossin, 6, à Liège (Belgique).
1897. NICOLLIER, professeur, La Chataigneraye, à Saint-Clarens (Vaud, Suisse).
1920. NIELSEN (Frederik Lange), Armauer Hausensat, 5, III, Christiania (Norvège).
1921. NOAILLON, rue Monsieur-le-Prince, 48, à Paris (6^e).
1919. NÖRLUND (E.), professeur à l'Université, Stand vejen, 201, Copenhague (Danemark).
1920. OBRIOT, professeur au lycée Buffon, boulevard de Port-Royal, 82, à Paris (5^e).
1882. OCAGNE (M. n^e), membre de l'Institut, inspecteur général des ponts et chaussées, professeur à l'École Polytechnique et à l'École des Ponts et Chaussées, rue La Boétie, 30, à Paris (8^e). S. P.
1924. ORY (Herbert), licencié ès sciences de l'Université de Neuchâtel, à Vallorbe (Suisse).
1905. OUIVET, professeur au lycée Lakanal, à Bourg-la-Reine.
1873. OVIDIO (E. n^e), sénateur, professeur à l'Université, via Sebastiano Valfré, 14, à Turin (Italie).
1920. PAGÈS, professeur au lycée Saint-Louis, boulevard Saint-Michel, 44, à Paris (6^e).
1893. PAINLEVÉ, membre de l'Institut, professeur à la Faculté des Sciences et à l'École Polytechnique, rue Séguier, 18, à Paris (6^e).
1912. PANGÉ (DE), ancien élève de l'École Polytechnique, rue François I^{er}, 32, à Paris (8^e). S. P.
1888. PAPELIER, professeur au lycée, rue Notre-Dame-de-Recouvrance, 29, à Orléans (Loiret).
1919. PARODI (H.), ingénieur en chef à la Compagnie des chemins de fer d'Orléans, quai d'Orsay, 141, à Paris (15^e).
1922. PASCHAUD, professeur à l'Université, avenue de Béthusy, 42, à Lausanne (Suisse).
1921. PASQUIER, licencié ès sciences, professeur à l'Institut catholique d'Angers (Maine-et-Loire).

Date
de
l'admission

1881. PELLET, professeur honoraire à la Faculté des Sciences, boulevard Gergovia, 77, à Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme).
1914. PÈRES, professeur à la Faculté des Sciences, Marseille (Bouches-du-Rhône).
1881. PEROTT (Joseph), Université Clark, à Worcester (Massachusetts, États-Unis). S. P.
1924. PERRIER, colonel d'artillerie, boulevard Exelmans, 39 bis, à Paris (16°).
1892. PERRIN (Élie), professeur de mathématiques à l'École J.-B. Say, rue de la Convention, 85, à Paris (15°).
1896. PETROVITCH, professeur à l'Université, Kosanc Venac, 26, à Belgrade (Serbie).
1887. PEZZO (DEL), professeur à l'Université, piazza San Domenico Maggiore, 9, à Naples (Italie).
1879. PICARD (Émile), secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, membre du Bureau des Longitudes, professeur à la Faculté des Sciences et à l'École Centrale des Arts et Manufactures, quai Conti, 25, à Paris (6°). S. P.
1919. PICART (L.), directeur de l'Observatoire de Bordeaux, à Floirac (Gironde).
1872. PICQUET, chef de bataillon du génie en retraite, examinateur des élèves à l'École Polytechnique, rue Monsieur-le-Prince, 4, à Paris (6°).
1920. PIERRA, directeur de la Société des appareils de transmission Hale Shaw, rue de Provence, à Paris (9°).
1922. PINZON, sous-directeur des Chantiers de Penhoët, boulevard de l'Océan, 51, à Saint-Nazaire.
1913. PODIAGUINE (N.), rue Stanislas, 14, à Paris (6°).
1920. POMEY (J.-B.), directeur de l'École des Télégraphes, rue Las-Cases, 20, à Paris (7°).
1920. POMEY (Etienne), professeur à l'École de Physique et de Chimie, boulevard Saint-Marcel, 70, à Paris (5°).
1920. POMEY (Léon), ingénieur des Manufactures de l'État, docteur ès sciences, rue Rosa-Bonheur, 10, à Paris.
1918. POMPEIU, professeur à l'Université de Bucarest (Roumanie).
1920. PONS, professeur au lycée, avenue Bouisson-Bertrand, à Montpellier (Hérault).
1906. POPOVICI, professeur à la Faculté des Sciences de Jassy (Roumanie).
1894. POTRON (M.), docteur ès sciences, nouvelle école Sainte-Geneviève, rue de la Vieille-Eglise, 2, à Versailles (Seine-et-Oise).
1920. PORTALIER, professeur au lycée Henri IV, à Paris (5°).
1919. PRADEL, professeur au lycée Saint-Louis, boulevard Saint-Michel, 44, à Paris (6°).
1919. PRÉVOST, ingénieur civil des mines, rue Huysmans, 1, à Paris (6°).
1896. QUIQUET, actuaire de la Compagnie la Nationale, boulevard Saint-Germain, 92, à Paris (5°).
1919. RATEAU, membre de l'Institut, avenue Elysée-Reclus, 10 bis, à Paris (7°).
1924. RAZMADZÉ, professeur à l'Université de Tiflis, 48, boulevard de l'Hôpital, Paris (13°).
1903. RÉMOUNDOS, professeur d'analyse supérieure à la Faculté des Sciences, rue Spyridion-Tricoupis, 54, à Athènes (Grèce).
1919. RENAUD, professeur au lycée, rue Joseph-Tissot, à Dijon (Côte-d'Or).
1919. RÉVELLE, examinateur des élèves à l'École Polytechnique, à Saint-Tropez (Var).
1903. RICHARD, docteur ès sciences mathématiques, professeur au lycée Michelet, boulevard Lefèvre, 45, à Paris.
1920. RIQUIER, professeur à la Faculté des Sciences, rue Malfilâtre, 14, à Caen (Calvados).
1908. RISSER, actuaire au Ministère du Travail, rue Sédillot, 5, à Paris (7°).
1919. ROBERT, professeur au lycée du Parc, Lyon (Rhône).

Date
de
l'admission.

1916. **ROBINSON** (L.-B.), 131 E. North Av^e, à Baltimore (Maryland, États-Unis).
 1903. **ROCHE**, agrégé de l'Université, docteur ès sciences, professeur à l'Université libre d'Angers (Maine-et-Loire).
 1919. **ROQUES** (M^{me}), docteur ès sciences, assistant actuary, A « Sul America », Companhia Nacional de Séguras de Vida, rua Anvidor, Rio de Janeiro (Brésil).
 1896. **ROUGIER**, professeur au Lycée et à l'École des ingénieurs, rue Sylvabelle, 84, à Marseille.
 1906. **ROUSIERS**, professeur au collège Stanislas, boulevard du Montparnasse. 62, à Paris (14^e).
 1920. **ROUYER**, professeur à la Faculté des Sciences, rue Jean-Rameau, 3, à Alger.
 1885. **ROY**, professeur à la Faculté des Sciences, rue Frizac, 9, à Toulouse (Haut-Garonne).
 1923. **RUEFF**, rue Pierre-Curie, 4, à Paris (5^e).
 1920. **SAINTE LAGIE**, professeur au lycée Carnot, rue Barye, 12, à Paris (7^e).
 1919. **SAKELLARIOU**, professeur à l'Université, rue Asklepion, 96, à Athènes (Grèce).
 1923. **SALEM**, rue Léonard-de-Vinci, 16, à Paris (16^e).
 1900. **SALTYKOW**, professeur à l'Université, à Kharkow (Russie). S. P.
 1921. **SARANTOPOULOS**, docteur ès sciences de l'Université d'Athènes, rue Solomos, 25, à Athènes (Grèce).
 1919. **SARTRE**, agrégé de l'Université, rue d'Ulm, 45, à Paris (5^e).
 1897. **SCHOU** (Erik), ingénieur, Thorvaldsinsi, 193, à Copenhague (Danemark).
 1920. **SCHUH**, professeur à l'Académie technique de Delft, Frenckenolag, La Haye (Hollande).
 1901. **SÉE** (Thomas-J.-J.), Observatory Mare Island (Californie).
 1896. **SÉGUIER** (J.-A. DE), docteur ès sciences, rue du Bac, 114, à Paris (7^e).
 1882. **SÉLIVANOFF** (Démétrius), professeur à l'Université, Fontanka, 116, log. 16, à Petrograd (Russie) S. P.
 1920. **SERGESCO**, professeur au lycée de Fupnu (Roumanie); en congé, rue Blainville, 6, à Paris (5^e).
 1920. **SERRIER**, professeur au lycée Louis-le-Grand, rue Boulard, 38, à Paris (14^e). S. P.
 1900. **SERVANT**, chargé de conférences à la Sorbonne, à Bourg-la-Reine (Seine).
 1908. **SHAW** (J.-B.), professeur à l'Université, Box Station A. Champaign, 644, Illinois (États-Unis).
 1919. **SIMONIN**, astronome à l'Observatoire, avenue du Parc-de-Montsouris, 30, à Paris (14^e).
 1912. **SIRE**, professeur à la Faculté des Sciences de Lyon (Rhône).
 1920. **SONO**, docteur ès sciences, College of Science, Université de Kyoto, Japon, rue de la Pompe, 152, à Paris (16^e).
 1916. **SOULA**, maître de conférences à la Faculté des Sciences, rue des Carmes, 14, à Montpellier (Hérault).
 1900. **SPARRE** (comte DE), doyen de la Faculté catholique des Sciences, avenue de la Bibliothèque, 7, à Lyon. S. P.
 1912. **STECKER** (H.-F.), professeur de mathématiques, à Pennsylvania State College, Miles St. 306 (Pensylvanie, États-Unis).
 1918. **STOÏLOW** (S.), docteur ès sciences, maître de conférences à l'Université de Cernovitz (Roumanie).
 1898. **STÖRNER**, professeur à l'Université, Huk Avenue, 33, Bygdó, Christiania (Norvège).
 1904. **SUDRIA**, directeur de l'École préparatoire à l'École supérieure d'Électricité, rue de Staël, 26, à Paris (15^e).

Date
de
l'admission.

1904. **SUNDMAN**, professeur à l'Université, Observatoire astronomique, à Helsingfors (Finlande).
1920. **THIRY**, maître de conférences à la Faculté des Sciences, rue de l'Université, 36, à Strasbourg (Bas-Rhin).
1919. **THOISY (DE)**, ingénieur, rue Vineuse, 20, à Paris (16^e).
1899. **THYBAUT**, inspecteur de l'Académie de Paris, chargé de conférences à la Sorbonne, boulevard St-Germain, 50, à Paris (5^e).
1919. **TISSIER**, maître de conférences à la Faculté des Sciences, à Alger.
1924. **TISSIER**, ingénieur général du Génie Maritime, directeur de l'École d'application, avenue Octave-Gréard, 3, à Paris (7^e).
1912. **TOUCHARD**, ingénieur des Arts et Manufactures, rue du Faubourg-Saint-Honoré, 71, à Paris (8^e).
1910. **TRAYNARD**, professeur à la Faculté des Sciences de Besançon. S. P.
1896. **TRESSE**, professeur au lycée Buffon, rue Mizon, 6, à Paris (15^e).
1907. **TRUPIER (H.)**, sous-directeur des études à l'École Centrale, rue Alphonse-de-Neuville, 17, à Paris (17^e). S. P.
1920. **TROUSSET**, astronome à l'Observatoire de Floirac (Gironde).
1919. **TURNEL**, professeur au lycée Saint-Louis, boulevard Saint-Michel, 44, à Paris (6^e).
1911. **TURRIÈRE**, docteur ès sciences, professeur à la Faculté des Sciences de Montpellier (Hérault).
1923. **VAKSELJ (Anton)**, place de l'Odéon, 6, à Paris (6^e).
1913. **VALIRON**, professeur à la Faculté des Sciences, allée de la Robertsau, 52, à Strasbourg (Bas-Rhin).
1893. **VALLÉE POUSSIN (Ch.-J. DE LA)**, membre de l'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, professeur à l'Université, avenue des Alliés, 149, à Louvain (Belgique).
1904. **VANDEUREN**, professeur à l'École militaire, avenue Macan, 16, à Bruxelles.
1905. **VAN VLECK**, professeur de mathématiques, à l'Université, à Madison (Wisconsin, États-Unis).
1897. **VASSILAS-VITALIS (J.)**, professeur à l'École militaire supérieure, rue Epicure, 13, à Athènes (Grèce).
1920. **VAULOT**, docteur ès sciences, rue Barbet-de-Jouy, 42, à Paris (7^e).
1913. **VEBLEN (O.)**, professeur à l'Université de Princeton (États-Unis).
1920. **VERGNE**, professeur à l'École Centrale, rue Auber, 8, à Paris (9^e).
1920. **VÉRONNET**, astronome à l'Observatoire, chargé de conférences à la Faculté des Sciences, rue Wimpfeling, 29, à Strasbourg (Bas-Rhin).
1901. **VESSIOT**, professeur à la Faculté des Sciences, sous-directeur de l'École Normale supérieure, rue d'Ulm, 45, à Paris (5^e).
1922. **VICTOR**, ingénieur, rue de Rémusat, 19, à Paris.
1920. **VIEILLEFOND**, professeur au lycée Saint-Louis, boulevard Garibaldi, 45, à Paris (15^e).
1911. **VILLAT**, professeur à la Faculté des Sciences, rue du Maréchal-Pétain, 11, Strasbourg (Bas-Rhin).
1919. **VIMEUX**, professeur au lycée, à Nice (Alpes-Maritimes).
1920. **VINTEJOUX**, professeur au lycée Carnot, rue Cernuschi, 12, à Paris (17^e).
1919. **VOGT**, professeur à la Faculté des Sciences, rue du Grand-Verger, 33, à Nancy (Meurthe-et-Moselle).
1888. **VOLTERRA (Vito)**, sénateur, professeur à l'Université, via in Lucina, 17, à Rome (Italie).

Date
de
l'admission.

1900. **VEIBERT**, éditeur, boulevard Saint-Germain, 63, à Paris (5°).
1919. **WAVRE**, docteur ès sciences, Université de Genève, cours des Bastions, 16, Genève (Suisse).
1880. **WALCKENAER**, inspecteur général en chef des mines, boulevard Saint-Germain, 218, à Paris (7°).
1920. **WEBER**, professeur au lycée Buffon, boulevard Pasteur, 16, à Paris (15°).
1879. **WEILL**, directeur honoraire du collège Chaptal, boulevard Delessert, 23, à Paris (16°).
1919. **WEILL**, professeur au lycée Saint-Louis, boulevard Saint-Michel, à Paris (6°).
1921. **WIENER (N.)**, professeur au Massachusetts Institut of technology, à Boston (États-Unis).
1906. **WILSON (E.-B.)**, professeur à l'Institut de Technologie, Cambridge (Massachusetts États-Unis).
1911. **WINTER**, avenue d'Iéna, 66, à Paris (16°).
1924. **WOLFF (Julius)**, professeur d'analyse à l'Université, Stadhoudersloot, 76, Utrecht (Pays-Bas).
1909. **WOODS (F.-S.)**, professeur à l'Institut de Technologie, à Boston (Massachusetts, États-Unis).
1878. **WORMS DE ROMILLY**, inspecteur général des mines, en retraite, rue du Général-Langlois, 5, à Paris (16°).
1920. **XAVIER-LÉON**, directeur de la *Revue de Métaphysique et de Morale*, rue des Mathurins, 39, à Paris (8°).
1921. **YAYOTARO ABE**, professeur à l'École Normale supérieure de Tokio, rue Bausset, 7 bis, à Paris (15°).
1912. **YOUNG (W.-H.)**, membre de la Société Royale de Londres, professeur à l'Université de Liverpool, villa Collonge, La Conversion, à Vaud (Suisse).
1920. **ZAREMBA**, professeur à l'Université de Cracovie, Warszavokaie, rue Zytnia, 6, Cracovie (Pologne).
1903. **ZERVOS**, professeur à la Faulté des Sciences, rue Sozopolcos, 88, à Athènes (Grèce).
1898. **ZIWET**, professeur de mathématiques à l'Université Packard, 532, à Ann Arbor (Michigan, États-Unis).

**Membres décédés en 1924 : MM. le Prince BONAPARTE, BROCARD, CAREN,
CALDEANO, GABRIEL, GUICHARD, TRESCA.**

SOCIÉTAIRES PERPÉTUELS DÉCÉDÉS.

ENOIST. — BIENAYMÉ. — BISCHOFFSHEIM. — BOBERIL (COMTE ROGER DE). —
BOUCHARDT. — BOURLET. — BOUTROUX. — BRUCARD. — CANET. — CHASLES. — CLAUDE-
LAFONTAINE. — FOURET. — GAUTHIER-VILLARS. — HALPHEN. — HERMITE. — HIRST.
JORDAN. — LAFON DE LADÉBAT. — LÉAUTÉ. — MANNHEIM. — PERRIN (R.). —
POINCARÉ. — DE POLIGNAC. — RAFFY. — SYLOW. — TANNERY (PAUL). TCHEBICHEF. —
VIELLARD.

LISTE

DES

PRESIDENTS DE LA SOCIÉTÉ MATHÉMATIQUE DE FRANCE

DEPUIS SA FONDATION.

MM.	MM.
1873 CHASLES.	1899 GUYOU.
1874 LAFON DE LADEBAT.	1900 POINCARÉ.
1875 BIENAYMÉ.	1901 D'OCAGNE.
1876 DE LA GOURNERIE.	1902 RAFFY.
1877 MANNHEIM.	1903 PAINLEVÉ.
1878 DARBOUX.	1904 CARVALLO.
1879 O. BONNET.	1905 BOREL.
1880 JORDAN.	1906 HADAMARD.
1881 LAGUERRE.	1907 BLUTEL.
1882 HALPHEN.	1908 PERRIN (R.).
1883 ROUCHÉ.	1909 BIOCHE.
1884 PICARD.	1910 BRUCARD.
1885 APPELL.	1911 LÉVY (L.).
1886 POINCARÉ.	1912 ANDOYER.
1887 FOURET.	1913 COSSERAT (F.).
1888 LAISANT.	1914 VESSIOT.
1889 ANDRÉ (D.).	1915 CARTAN.
1890 HATON DE LA GOUPILLIÈRE.	1916 FOUCHÉ.
1891 COLLIGNON.	1917 GUICHARD.
1892 VICAIRE.	1918 MAILLET.
1893 HUMBERT.	1919 LEBESGUE.
1894 PICQUET.	1920 DRACH.
1895 GOURSAT.	1921 BOULANGER.
1896 KÆNIGS.	1922 CAHEN (E.).
1897 PICARD.	1923 APPELL.
1898 LECORNU.	1924 LÉVY (P.).

Liste des Sociétés scientifiques et des Recueils périodiques avec lesquels
la Société mathématique de France échange son Bulletin.

Amsterdam.....	Académie Royale des Sciences d'Amsterdam.	Pays-Bas.
Amsterdam.....	Société mathématique d'Amsterdam.	Pays-Bas.
Amsterdam.....	<i>Revue semestrielle des publications mathématiques.</i>	
Bâle.....	Naturforschende Gesellschaft.	Pays-Bas.
Baltimore.....	<i>American Journal of Mathematics.</i>	Suisse.
Bologne.....	Académie des Sciences de Bologne.	États-Unis.
Bordeaux.....	Société des Sciences physiques et naturelles.	Italie.
Bruxelles.....	Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique.	France.
Bruxelles.....	<i>Mathesis.</i>	Belgique.
Louvain.....	Société scientifique de Bruxelles.	Belgique.
Calcutta.....	Calcutta mathematical Society.	Inde anglaise.
Cambridge.....	Cambridge philosophical Society.	Grande-Bretagne
Christiania.....	<i>Archiv for Matematik og Naturvidenskab.</i>	Norvège.
Coïmbre.....	<i>Annaes scientificos da Academia Polytechnica do Porto.</i>	
Copenhague.....	<i>Nyt Tidsskrift for Mathematik.</i>	Portugal.
Copenhague.....	<i>Det Kongelige danske videnskabernes selskabs Skrifter.</i>	Danemark.
Cracovie.....	Académie des Sciences de Cracovie.	Danemark.
Delft.....	Académie technique.	Pologne.
Édimbourg.....	Société Royale d'Édimbourg.	Pays-Bas.
Édimbourg.....	Société mathématique d'Édimbourg.	Grande-Bretagne.
Halifax.....	Nova Scotian Institute of Science.	Grande-Bretagne.
Hambourg.....	Séminaire mathématique.	N ^{lle} -Écosse (Canada)
Harlem.....	Société hollandaise des Sciences.	Allemagne.
Helsingfors.....	Société des Sciences de Finlande.	Hollande.
Kansas.....	Université de Kansas.	Finlande.
Liège.....	Société Royale des Sciences.	États-Unis.
Livourne.....	<i>Periodico di Matematica.</i>	Belgique.
Londres.....	Société astronomique de Londres.	Italie.
Londres.....	Société mathématique de Londres.	Grande-Bretagne.
Londres.....	Société Royale de Londres.	Grande-Bretagne
Luxembourg.....	Institut grand ducal de Luxembourg.	Luxembourg.
Marseille.....	<i>Annales de la Faculté des Sciences.</i>	France.
Mexico.....	Sociedad científica <i>Antonio Alzate.</i>	Mexique.
Milan.....	Institut Royal lombard des Sciences et Lettres.	
Naples.....	Académie Royale des Sciences physiques et mathématiques de Naples.	Italie.
New-Haven.....	Académie des Sciences et Arts du Connecticut.	Italie.
New-York.....	American mathematical Society.	États-Unis.
Palerme.....	<i>Rendiconti del Circolo matematico.</i>	États-Unis.
Paris.....	Académie des Sciences de Paris.	Italie.
		France.

Paris.....	Association française pour l'avancement des Sciences.	France.
Paris.....	Société philomathique de Paris.	France.
Paris ..	<i>Bulletin des Sciences mathématiques.</i>	France.
Paris.....	<i>Journal de l'École Polytechnique.</i>	France.
Paris.....	Institut des Actuaire français.	France.
Paris.....	<i>Intermédiaire des Mathématiciens.</i>	France.
Pise.....	École Royale Normale supérieure de Pise.	Italie.
Pise.....	Université Royale de Pise.	Italie.
Pise.....	<i>Il Nuovo Cimento.</i>	Italie.
Prague.....	Académie des Sciences de Bohême.	Tchéco-Slovaquie.
Prague.....	<i>Jednota českých matematiků a fysiků.</i>	
Prague.....	Société mathématique de Bohême.	
Princeton.....	<i>Annals of Mathematics.</i>	New-Jersey, États-Unis
Rennes.....	<i>Travaux de l'Université.</i>	France.
Rome.....	Académie Royale des <i>Lincci.</i>	Italie.
Rome.....	Società italiana delle Scienze.	Italie.
Rome.....	Società per il progresso delle Scienze.	Italie.
Stockholm.....	<i>Acta mathematica.</i>	Suède.
Stockholm.....	<i>Archiv for Mathematik.</i>	Suède.
Stockholm.....	<i>Bibliotheca mathematica.</i>	Suède.
Tokyo.....	Mathematico-physical Society.	Japon.
Toulouse.....	<i>Annales de la Faculté des Sciences.</i>	France.
Turin.....	Académie des Sciences.	Italie.
Upsal.....	Société Royale des Sciences d'Upsal.	Suède.
Varsovie.....	Prace Matematyczne Fizyczne.	Pologne.
Venise.....	Institut Royal des Sciences, Lettres et Arts.	Italie.
Washington.....	National Academy of Sciences.	États-Unis.
Zagreb (Agram) ..	Académie Sud-Slave des Sciences et Beaux-Arts	Yougo-Slavie.
Zurich.....	Naturforschende Gesellschaft.	Suisse.

CINQUANTENAIRE

DE LA

SOCIÉTÉ MATHÉMATIQUE DE FRANCE

Le cinquantenaire de la Société Mathématique de France a été célébré à la Sorbonne, les 22, 23 et 24 mai 1924.

Une séance solennelle a eu lieu, dans le Grand Amphithéâtre de la Sorbonne, le samedi 24 mai 1924, à 20^h 45, sous la présidence de M. Raymond POINCARÉ, Président du Conseil, Ministre des Affaires Étrangères.

Des discours, dont le texte est reproduit plus loin, y ont été prononcés par MM. Émile PICARD, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, Professeur à la Faculté des Sciences et à l'École Centrale des Arts et Manufactures;

DE LA VALLÉE POUSSIN, Professeur à l'Université de Louvain, Membre de l'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, Correspondant de l'Institut de France;

LECORNU, Membre de l'Académie des Sciences, Professeur à l'École Polytechnique et à l'École Nationale des Mines;

M. D'OCAGNE, Membre de l'Académie des Sciences, Professeur à l'École Polytechnique et à l'École Nationale des Ponts et Chaussées;

Émile BOREL, Membre de l'Académie des Sciences, Professeur à la Faculté des Sciences;

Raymond POINCARÉ, Président du Conseil, Ministre des Affaires Étrangères, Délégué de l'Académie Française;

Bertrand DE FONTVIOLANT, Professeur à l'École Centrale des Arts et Manufactures.

Il y eut en outre une partie musicale, exécutée par les Élèves de l'École Polytechnique et par M. Charles Murano, de l'Opéra, et M^{lle} Suzanne Bouguet.

Un dîner, en l'honneur des délégués des Sociétés savantes étrangères a eu lieu le vendredi 23 mai, à 19^h 30, au Cercle de la Renaissance, 12, rue de Poitiers. Ce dîner, sous la présidence de M. Émile PICARD, a réuni soixante et un convives, dont vingt-sept étrangers, invités de la Société. M. Émile PICARD y a prononcé une allocution, dont le texte est reproduit ci-dessous. Après lui ont pris la parole, successivement :

M. HOBSON, Professeur à l'Université de Cambridge;

M. ZAREMBA, Professeur à l'Université de Cracovie;
M. DEMOULIN, Professeur à l'Université de Gand;
M. ENRIQUES, Professeur à l'Université de Rome.

Le samedi 24 mai, à 15^h, a eu lieu la remise des adresses des Sociétés étrangères. Les délégués de ces Sociétés ont, soit donné lecture d'une adresse écrite, soit en termes improvisés manifesté leur sympathie à la Société Mathématique. La liste des délégués étrangers qui ont pris part à cette séance et la liste des Sociétés et des savants étrangers qui ont envoyé, par la poste ou le télégraphe, des adresses à la Société Mathématique, sont reproduites plus loin.

En outre, trois conférences ont été faites :

Le jeudi 22 mai, par M. HADAMARD, Professeur à l'École Polytechnique et au Collège de France, Membre de l'Académie des Sciences, sur le Principe d'Huyghens;

Le vendredi 23 mai, par M. NÖRLUND, Doyen de la Faculté des Sciences de Copenhague, sur les Séries d'interpolation;

Le samedi 24 mai, par M. ENRIQUES, Professeur à l'Université de Rome, sur la Classification des surfaces au point de vue des transformations birationnelles.

La conférence de M. Nörlund est le développement du Mémoire publié dans le fascicule I du Tome 52 (année 1924) du *Bulletin* de la Société. Les conférences de MM. Hadamard et Enriques seront publiées dans les fascicules III-IV du même Tome.

ALLOCUTION

PRONONCÉE AU DINER OFFERT, LE 23 MAI 1924, AUX DÉLÉGUÉS
DES SOCIÉTÉS SAVANTES ÉTRANGÈRES

PAR M. ÉMILE PICARD.

La mode est aux Cinquantenaires, et nous devons nous en féliciter. A une époque où les regards anxieux se tournent si souvent vers l'avenir, c'est un spectacle reposant que de voir les soins pieux avec lesquels tant d'institutions scientifiques célèbrent l'anniversaire de leur fondation, cherchant dans les souvenirs du passé des motifs de confiance dans le développement des œuvres entreprises.

La Société Mathématique de France, que nous fêtons aujourd'hui tint sa première séance le 6 novembre 1872. L'initiative de sa création appartient à *Michel Chasles*, alors dans tout l'éclat de sa renommée, qui en fut le premier président. *Chasles*, qui eut toujours au plus haut point le souci de la grandeur de son pays, avait voulu contribuer par cette création aux progrès de la science française. Bien rares sont maintenant parmi nous ceux qui ont approché le vieillard vénérable, dont l'affabilité et la bonté rendaient le commerce si charmant. Un éminent mathématicien anglais, *Sylvester*, appelait alors *Chasles* l'empereur de la géométrie ; il lui reprochait seulement de s'être arrêté dans l'étude des caractéristiques aux courbes du second degré, et il trouvait la raison de ce que notre illustre compatriote ne s'était pas élevé sur ce terrain jusqu'aux courbes du troisième ordre, dans le fait qu'il n'avait jamais bu que de l'eau. *L'aperçu historique* de *Chasles* sur l'origine et le développement des méthodes géométriques⁽¹⁾ reste un admirable chef-d'œuvre, et une grande partie des propositions classiques sur les courbes et les surfaces du second ordre remonte à lui. Ces questions ont pris définitivement rang dans l'œuvre collective et anonyme que finit par devenir la Science, et l'on ne se souvient plus toujours du nom de leur auteur.

Autour de *Chasles* s'étaient groupés à la première heure des hommes, dont plusieurs furent nos maîtres ou nos amis. C'était *Camille Jordan* disparu d'hier, déjà connu alors pour ses travaux sur les substitutions et les équations algébriques, *Jordan*, dont la puissance d'abstraction était extraordinaire, et qui fut un précurseur dans la théorie des groupes de transformations et dans la théorie des fonctions de variables réelles. C'était *Gaston Darboux*, dont la mémoire est restée chère à beaucoup d'entre nous, qui a laissé une trace profonde dans les parties les plus diverses des mathématiques, et a été un digne successeur de Monge en géométrie infinitésimale ; dès les premières séances de notre Société, *Darboux* présentait une note sur l'équation du troisième ordre dont dépend le problème des surfaces orthogonales, sujet qui lui est redevable de tant de progrès. Nous trouvons encore groupés autour de *Chasles*, *Laguerre*, qui, pour ses débuts, résolut le problème relatif aux angles en géométrie projective, et fit preuve de tant de pénétration dans ses recherches sur les équations et les fractions continues algébriques, puis *Halphen*, dont les écrits maintenant rassemblés forment une œuvre d'art d'une rare per-

(1) Dont la rédaction fut provoquée par une question de l'Académie de Bruxelles.

fection, digne d'être proposée comme modèle à ceux qui cultivent les sciences mathématiques. Donnons aussi, parmi les premiers fidèles de la Société Mathématique, un souvenir à *Moutard*, géomètre très fin, qui, peu soucieux de la renommée, n'a pas cherché à donner toute sa mesure; les plus anciens d'entre nous se rappellent ses violentes colères aux examens d'admission à l'École Polytechnique, quand il reprochait aux candidats dont il était particulièrement mécontent de reculer les bornes de la sottise humaine.

Au moment de la fondation de notre Société résonnaient encore les échos d'une querelle entre analystes et géomètres, qui avait atteint son apogée dans les préfaces amères de Poncelet au sujet des réserves faites par Cauchy sur son *Traité des propriétés projectives*. Dans ces temps lointains ne répétait-on pas aussi, se couvrant de l'autorité d'un géomètre illustre, qu'il n'y a dans une formule que ce qu'on y a mis. Cette assertion est un pur truisme. La logique, qu'il s'agisse de Géométrie ou d'Analyse, ne crée rien; mais elle est un admirable instrument de transformation! Des résultats, identiques au fond, peuvent avoir des formes très différentes, et c'est là souvent un point capital. Par exemple, si l'on adopte les idées de Poisson en électrostatique, il y a équivalence entre les lois de Coulomb et le fait que l'électricité se porte à la surface des conducteurs; l'art du mathématicien consiste à passer d'une affirmation à l'autre. Les diverses disciplines mathématiques sont solidaires, et rien n'est plus stérile que de les opposer les unes aux autres. Il n'est pas moins vain d'apporter un esprit systématique et exclusif dans le développement d'une théorie, comme nous le vîmes, il n'y a pas encore bien longtemps pour les fonctions analytiques dans une certaine école. Les difficultés des problèmes soulevés dans tant de questions doivent nous incliner à plus d'éclectisme; ne mutilons pas l'esprit humain dans les tâches qu'il a à accomplir.

Quoique depuis cinquante ans les sciences mathématiques n'aient pas subi des transformations comparables à celles de la physique et de la chimie, des théories à peine ébauchées y ont pris un développement considérable, des points de vue nouveaux sont venus rajeunir d'anciens problèmes, et le simple jeu des symboles a suggéré des généralisations fécondes. D'autre part, au point de vue critique, les exigences ont considérablement augmenté. On s'était pendant longtemps fié à certaines intuitions, et un accord implicite s'était établi sur des hypothèses qu'il paraissait inutile de formuler; au fond, on avait confiance dans la solidité des idées qui s'étaient tant de fois montrées fécondes, ce qui revient à peu près au mot de d'Alembert sur la foi qui vient en allant de l'avant. Le besoin de rigueur a ses

approximations successives, et les mathématiques n'ont pas le caractère absolu que tant de personnes leur attribuent. C'est aussi pour quelques-uns un plaisir délicat que de raisonner sur des formes vides de tout contenu, les mathématiques devenant alors une science, où, suivant une boutade souvent citée, on ne sait jamais de quoi l'on parle, ni si ce que l'on dit est vrai. Je me garderai bien de préférer des exclusives, analogues à celles que je déplorais tout à l'heure. Il vaut mieux, quoique dans un banquet le propos eût mieux convenu au rôti qu'au dessert, redire avec Lagrange : « Les mathématiques sont comme le porc, tout en est bon ». Et, de fait, du train où vont aujourd'hui les théories physiques, pouvons-nous prévoir les formes de la pensée mathématique, qui ne seront pas un jour utilisées pour notre représentation de l'Univers ?

Au développement des mathématiques participent avec une noble émulation des savants de tous les pays, chaque nation apportant ses qualités propres, avec sa tournure d'esprit particulière et parfois sa manière spéciale d'envisager la Science, tout cela au plus grand profit de l'œuvre commune. Aussi, nous sommes heureux de saluer ce soir les délégués des Sociétés étrangères qui nous apportent le témoignage de leur estime et de leur sympathie. La Société Mathématique, ayant eu l'heureuse idée de mêler dans cette commémoration l'utile à l'agréable, a mis des conférences scientifiques dans son programme. J'ai plaisir à dire à M. Nörlund l'intérêt avec lequel nous avons suivi la conférence qu'il vient de nous faire sur une question touchant à plusieurs de ses beaux travaux, et les amis des surfaces algébriques se réjouissent à la pensée d'entendre demain M. Enriques parler sur un sujet brillamment étudié par l'école géométrique italienne, dont il est un des maîtres les plus éminents.

J'adresse à tous nos hôtes étrangers les vifs remerciements de la Société Mathématique. Nous sommes particulièrement flattés de voir autour de cette table quelques dames étrangères, que n'ont pas effrayées les propos austères des mathématiciens. Je vous demande, Messieurs, de lever nos verres, en leur honneur, et de boire au progrès des sciences mathématiques.

**DÉLÉGUÉS ÉTRANGERS PRÉSENTS A LA CÉLÉBRATION
DU CINQUANTENAIRE DE LA SOCIÉTÉ MATHÉMATIQUE.**

Belgique.

MM. DEMOULIN, Professeur à l'Université de Gand, et DE LA VALLÉE
POUSSIN, Professeur à l'Université de Louvain, délégués de l'*Académie
Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique* ;
M. de la Vallée Poussin, délégué aussi de la *Société Scientifique de
Bruxelles* ; tous deux, et avec eux MM. Errera et Godeaux, délégués
de la *Société Mathématique de Belgique*.

Danemark.

M. NÖRLUND, Doyen de la Faculté des Sciences de Copenhague,
délégué de l'*Académie Royale des Sciences et des Lettres de Copen-
hague*, de l'*Université de Copenhague* et de la *Société Mathéma-
tique de Danemark*.

États-Unis.

M. le Professeur VAN VLECK, de l'Université de Wisconsin, délégué
de l'*American Mathematical Society*.

Grande-Bretagne et ses Dominions.

Angleterre.

M. le Professeur W. H. YOUNG, Président de la *London Mathe-
matical Society*, délégué de cette Société ; M. le Professeur HOBSON,
délégué de la *Cambridge Philosophical Society*.

Canada.

M. le Professeur FIELDS, de l'Université de Toronto, délégué du
Royal Canadian Institute ; M. le Professeur BEATTY, délégué de
l'*Université de Toronto*. Tous deux délégués aussi de l'*International
Congress of Mathematics*.

Écosse.

M. WHITTAKER, délégué de la *Royal Society of Edinburgh* et de
la *Edinburgh Mathematical Society*.

Hollande.

MM. BARRAU, STRUIK et VAN VOOREN, délégués de la *Société Mathé-
matique d'Amsterdam*.

Italie.

M. ENRIQUES, Professeur à l'Université de Rome, délégué de la *Reale Accademia dei Lincei*, du *Circolo Matematico di Palermo*, de la *Società Italiana delle Scienze (detta dei XL)*, et de la « *Mathesis* » *Società Italiana di Matematica*.

Japon.

M. IKEUTI, délégué de la *Tokyo Mathematico-Physical Society*.

Norvège.

M. NAGELL, délégué de la *Société Mathématique de Norvège*.

Pologne.

M. ZAREMBA, Professeur à l'Université de Cracovie, délégué de l'*Académie Polonaise des Sciences* et de la *Société Polonaise de Mathématiques*.

Suède.

M. AXEL EGNELL,

Suisse.

M. SPEISER, Président de la *Société Mathématique de Suisse*, délégué de cette Société et du *Comité national des Mathématiciens Suisses*.

Tchécoslovaquie.

MM. BYDZOVSKY et SCHOENBAUM, délégués de l'*Union des Mathématiciens et Physiciens tchécoslovaques*; M. BYDZOVSKY, délégué aussi de l'*Académie tchèque des Sciences et des Lettres*.

**ACADÉMIES, SOCIÉTÉS OU CORPS UNIVERSITAIRES
AYANT ENVOYÉ DES ADRESSES A LA SOCIÉTÉ MATHÉMATIQUE
SANS DÉSIGNER DE DÉLÉGUÉS (1).**

Espagne.

Académie Royale des Sciences Exactes, Physiques et Naturelles de Madrid.

(1) Dans cette liste figurent également les Sociétés ayant désigné un délégué qui s'est trouvé empêché de venir, ou celles ayant prié un Français de les représenter.

Finlande.

Société des Sciences de Finlande.

Grèce.

*Société Mathématique de Grèce.
Commission nationale hellénique de coopération intellectuelle
(Société des Nations).*

Hollande.

Académie Royale des Sciences d'Amsterdam.

Italie.

*Società Reale di Napoli (Accademia delle Scienze Fisiche e
Matematiche).*

Luxembourg.

Institut Grand-Ducal de Luxembourg.

Mexique.

Société scientifique « Antonio Alzate ».

Pologne.

Fundamenta Mathematica; travaux mathématiques et physiques.

Portugal.

*Académie Royale des Sciences de Lisbonne.
Université de Lisbonne.
Faculté des Sciences de l'Université de Porto.*

Roumanie.

*Société Roumaine de Mathématiques.
Les Professeurs de Mathématiques de l'Université de Cluj.*

Suède.

*Société Royale des Sciences d'Upsal.
Université de Stockholm.*

Yougoslavie.

Les Professeurs de Mathématiques de l'Université de Belgrade.

SÉANCE

DANS LE GRAND AMPHITHÉÂTRE DE LA SORBONNE

le samedi 24 mai 1924, à 20^h 45

DISCOURS

DE

M. ÉMILE PICARD,

Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences,
Professeur à la Faculté des Sciences
et à l'École Centrale des Arts et Manufactures.

Dans la seconde moitié du siècle dernier, le développement des sciences conduisit à la création des Sociétés savantes de plus en plus spécialisées. On n'était plus au temps héroïque du XVII^e et même du XVIII^e siècle, où tout esprit curieux des choses de la Science pouvait suivre de près les progrès des disciplines les plus diverses. Ainsi se formèrent des Sociétés consacrées aux mathématiques, à l'astronomie, à la physique, à la chimie, aux sciences biologiques. Après plusieurs autres, la Société Mathématique fête, aujourd'hui, le cinquantenaire de sa fondation. C'est un spectacle reposant, alors que nos regards anxieux se tournent si souvent vers l'avenir, de voir le soin avec lequel tant d'institutions scientifiques se reportent à leurs origines. Elles cherchent, semble-t-il, à témoigner du rôle utile qu'elles ont joué, et trouvent dans les souvenirs évoqués du passé des motifs de confiance pour leur développement ultérieur. Elles tiennent aussi, sans doute, en jetant un coup d'œil sur l'histoire de la science qu'elles cultivent, à rappeler son rôle dans l'ensemble des connaissances humaines.

Pour beaucoup de personnes, les mathématiciens sont des êtres quelque peu bizarres, ensevelis dans leurs symboles, et perdus dans leurs abstractions. Cependant les mathématiques eurent primitivement un caractère expérimental, et la géométrie fut d'abord une branche de la physique. A une époque reculée, on enseignait à Babylone que le côté de l'hexagone régulier est égal au rayon, et c'était là, sans doute, un fait d'observation. De même, les arpenteurs de la vallée du Ni

utilisaient la remarque qu'un triangle, dont les côtés sont proportionnels à trois, quatre et cinq, est un triangle rectangle. La géométrie pratique de l'Égypte et de la Chaldée a été le point de départ indispensable pour les spéculations ultérieures.

On fait généralement honneur aux Grecs d'avoir créé la science rationnelle et désintéressée ; c'est le miracle grec dont aimait à parler Ernest Renan. Quoi qu'on puisse penser de ces discontinuités historiques auxquelles nous ne croyons plus guère, un point essentiel est que la science rationnelle chercha de bonne heure une explication des phénomènes naturels, en partant d'un petit nombre de principes, et le merveilleux essor pris chez les Grecs par les sciences mathématiques eut ici une importance capitale. Au nom de Pythagore se rattache l'explication de toutes choses par les nombres, et une formule célèbre de son école, qui était toute une métaphysique, proclamait que « les choses sont nombres ». En même temps, la géométrie se constitue ; ses progrès incessants en font peu à peu le type idéal de la Science, où tout est d'une intelligibilité parfaite, et Platon écrit sur la porte de son école : « Que personne n'entre ici, s'il n'est géomètre ».

Cette science géométrique, étudiant des objets rationnellement construits, ne perdait cependant pas contact avec l'intuition spatiale dont elle tirait ses conceptions, et il parut naturel d'utiliser l'instrument mathématique pour une connaissance générale de l'Univers, le réel étant en quelque sorte le monde sensible vu à travers les concepts de l'arithmétique et de la géométrie. Ainsi, sous l'influence d'un esprit épris de clarté et simplifiant tout pour tout comprendre, la science positive prit la forme mathématique, et cette tendance n'a fait que s'accroître avec le temps.

L'histoire des sciences accusa longtemps une connexion étroite entre les mathématiques pures et les mathématiques appliquées. Un exemple mémorable en est fourni par la Cinématique et la Dynamique, dont le développement fut l'origine des plus grands progrès de la science mathématique. Chez un Descartes, un Huyghens, un Newton, il est impossible de séparer le mécanicien et le physicien du mathématicien ; tels les grands artistes de la Renaissance, à la fois peintres, architectes et sculpteurs. Des recherches, dont l'intérêt paraissait épuisé, se renouvelèrent maintes fois sous l'influence des problèmes fournis par l'observation des phénomènes physiques. Déjà, dans les derniers siècles de l'hellénisme, alors que les spéculations géométriques de l'époque antérieure commençaient à languir, la trigonométrie et la géométrie sphérique s'étaient développées sous l'influence des besoins de l'astronomie. Plus récemment, les fonctions de variables complexes,

dont la théorie joue un si grand rôle dans la science de notre temps, ont apparu pour la première fois sous la plume de d'Alembert, dans un mémoire sur la résistance des fluides. Entre tant d'autres exemples que l'on pourrait citer, rappelons seulement que la théorie analytique de la chaleur de Fourier a été l'origine de nombreux problèmes sur lesquels s'exerce encore la sagacité des mathématiciens.

Après avoir dit que l'étude approfondie de la nature a été une source féconde de découvertes mathématiques, il faut aussi rappeler que la physique est redevable d'importants services à la mathématique. Aux périodes d'induction succèdent des périodes déductives, où l'on s'efforce de donner aux principes une forme définitive. La netteté du langage mathématique, qui, suivant le mot de Fourier, n'a pas de signes pour exprimer les notions confuses, donne alors une forme précise et maniable à des idées condamnées autrement à rester bien vagues. De plus, le symbolisme même de la langue algébrique soutient et porte l'esprit en avant, et les généralisations se font avec le moindre effort. Il suffit de rappeler le principe des déplacements virtuels, suggéré de bonne heure par les mécanismes les plus simples; la forme analytique qui le traduisait conduisit à des extensions intéressant la physique tout entière. L'art du mathématicien crée ainsi les moules dans lesquels les théories physiques cherchent, au moins pour un temps, à enfermer les choses, et peut-être est-ce sous cette forme que nous pouvons le mieux connaître les phénomènes naturels. L'esprit moderne a de nombreux contacts avec l'esprit grec dans le maniement des hypothèses et des théories, et, à travers tous nos progrès, nous ne sommes pas si loin des points de vue sous lesquels certaines écoles de l'antiquité envisageaient la Science.

On répète quelquefois, sans bienveillance pour les mathématiques, que la pure logique est incapable de rien créer et qu'il n'y a dans une formule que ce qu'on y a mis. C'est énoncer un pur truisme, et c'est en même temps méconnaître l'admirable puissance de transformation du raisonnement et du calcul mathématiques. Des notions identiques au fond peuvent avoir des formes très différentes, et il arrive que la forme ait une importance capitale. Ainsi, il n'y a dans la mécanique céleste rien de plus que la formule de la gravitation universelle et quelques constantes fournies par l'observation; mais d'innombrables transformations de calcul font passer de ce point de départ à l'explication de presque toutes les particularités des mouvements des astres.

Le moment devait arriver où l'art des transformations analytiques et géométriques serait cultivé en lui-même, indépendamment de toute application. Des spécialisations se sont établies peu à peu, et le monde

des formes et des grandeurs abstraites est devenu un sujet d'études, avec lequel l'esprit humain a édifié un édifice immense. En même temps qu'ils font œuvre scientifique, les mathématiciens apparaissent alors comme des artistes et des poètes, et le mot élégance revient souvent sur leurs lèvres. Le géomètre n'est pas seulement un logicien ; n'en déplaise à Pascal, la finesse lui est aussi nécessaire que l'ordre et la rectitude dans le raisonnement, et, sans imagination, il n'y a pas d'esprit d'invention.

Dans son éloge de Leibnitz, Fontenelle a dit du grand géomètre et philosophe : « Il aimait à voir croître dans les jardins d'autrui les plantes dont il avait fourni les graines. Ces graines sont souvent plus à estimer que les plantes mêmes : l'art de découvrir en mathématiques est plus précieux que la plupart des choses qu'on découvre. » Fontenelle estime à son prix l'art d'inventer, mais il prétend juger trop vite de la valeur d'une découverte. En mathématiques, comme en bien d'autres études, le temps est indispensable pour montrer l'importance et la fécondité d'une idée. Même dans le domaine des formes et des fonctions, les mathématiciens ne s'entendent pas toujours pour établir une hiérarchie des valeurs, et l'écho n'est pas encore éteint d'anciennes querelles entre des écoles demandant plus ou moins à l'intuition, et ayant au sujet de la rigueur des exigences diverses. En ce qui concerne les applications à la mécanique et à la physique, il est imprudent d'affirmer que tel concept ne sera pas plus tard utilisable. Lorsque les géomètres de l'antiquité étudiaient les sections coniques, aurait-on pu prévoir que ces courbes joueraient, deux mille ans plus tard, un rôle fondamental en astronomie ? et, quand Pascal et Fermat jetaient les premiers fondements du calcul des probabilités, qui eût pu supposer que les théoriciens regarderaient un jour les lois de la physique comme des lois de plus grande probabilité, enlevant ainsi à la notion de loi naturelle la rigidité qui nous est familière. On peut penser aussi que les études modernes sur les ensembles discontinus de points seront un jour susceptibles d'applications, quand on voit la discontinuité envahir de plus en plus les théories physiques.

Quelques-uns ont pu s'étonner d'une sorte d'harmonie préétablie entre les mathématiques abstraites et les diverses parties de la physique. Il est certes remarquable que nous puissions nous former des représentations de la réalité, si décolorée soit-elle, avec des formules possédant en outre une grande puissance de prévision. Je ne me risquerai pas ici à une discussion philosophique. Peut-être cependant l'étonnement est-il moindre pour ceux qui voient là, du point de vue biologique, le résultat de l'empreinte laissée par les choses sur l'intelligence

humaine. D'ailleurs, avouons-le, les mathématiciens souhaiteraient parfois d'autres lois de la nature conduisant à des problèmes plus simples; trop souvent, nous restons impuissants devant les questions posées par la mécanique et la physique. Comme le disait un jour Fresnel à Laplace, la nature se joue de nos difficultés analytiques. On raconte que, au XIII^e siècle, *Alphonse le Sage*, roi de Castille, ayant fait construire des tables des mouvements planétaires par des astronomes arabes, les trouva bien compliquées, et s'écria : « Si, avant de créer le monde, Dieu m'avait consulté, il aurait mieux fait les choses. » Nous ne répéterons pas le blasphème du roi de Castille, et nous redirons plus modestement la phrase que le grand mathématicien Galois écrivait dans une sorte de testament quelques heures avant sa mort prématurée : « La science est l'œuvre de l'esprit humain, qui est plutôt destiné à étudier qu'à connaître, à chercher qu'à trouver la vérité. »

J'ai essayé de dire succinctement les points de vue divers, sous lesquels on doit envisager les sciences mathématiques. Puissent ceux qui nous honorent ce soir de leur présence garder de cette course rapide à travers un domaine quelque peu abstrait l'impression que les mathématiques ne sont pas la science étrange et mystérieuse que se représentent tant de gens; elles développent en nous un sentiment esthétique d'ordre et d'harmonie, et elles jouent un rôle essentiel dans le développement de la philosophie naturelle.

Au travail mathématique participent dans une noble émulation des savants de tous les pays. La façon de poser notions et concepts peut différer parfois d'un peuple à un autre, de sorte que, en une certaine mesure, la science a un caractère national; mais on doit se réjouir de ces différences fécondes, par lesquelles chacun apporte dans l'œuvre commune ses qualités propres. Aussi la Société Mathématique de France est-elle heureuse de saluer les délégués des Sociétés savantes étrangères qui ont bien voulu se faire représenter à ce Cinquantenaire, et elle leur adresse ses très vifs remerciements. Puissent-ils emporter d'ici l'impression que la science française souhaite ardemment de pouvoir continuer ses travaux dans le calme et la paix.

Remercions également les représentants des Sociétés savantes françaises qui travaillent sous des formes diverses au développement de l'intelligence nationale et qui nous apportent ce soir le témoignage de leurs sympathies. Ils savent que les sciences mathématiques continuent à être en honneur dans le pays de Fourier, de Galois, de Cauchy, d'Hermite et de Henri Poincaré. Rendons aussi un pieux hommage à la mémoire de l'illustre fondateur de notre Société, Michel Chasles,

qu'un savant étranger appelait jadis l'Empereur de la Géométrie, et à celle de ses premiers collaborateurs, Jordan, Darboux, Laguerre et Halphen. L'œuvre qu'ils ont fondée a grandement contribué aux progrès des études mathématiques dans notre pays.

J'ai enfin l'agréable devoir de remercier M. Raymond Poincaré d'avoir bien voulu honorer cette cérémonie de sa présence. Il nous permettra de le regarder ce soir comme un des nôtres, par les traditions scientifiques de sa famille, qui a compté un mathématicien illustre en la personne de son cousin *Henri*, et un physicien de haute distinction avec son frère *Lucien*. Dans les directions les plus diverses, le nom de Poincaré brille au premier rang parmi ceux des représentants de l'intelligence française.

ALLOCUTION

DE

M. CH. DE LA VALLÉE POUSSIN,
Membre de l'Académie Royale de Belgique,
Professeur à l'Université de Louvain,
Correspondant de l'Institut.

MESSIEURS,

Les organisateurs de cette belle fête ont bien voulu me confier le grand honneur de prendre en cet anniversaire la parole au nom des mathématiciens étrangers et d'adresser leurs félicitations et leurs vœux à la Société Mathématique de France.

Bien entendu, si j'ai accepté de parler au nom des mathématiciens étrangers, il faut entendre que c'est au nom des mathématiciens qui ne sont pas français, car ils ne sont pas pour cela étrangers à la Société Mathématique de France. Comment pourrai-je me considérer moi-même comme étranger à cette Société alors que, depuis plus de trente années, elle m'a accueilli comme l'un des siens et qu'après cela elle m'a décerné le titre très flatteur et dont je suis très touché, de Membre honoraire de son Conseil.

Je serai donc, si vous le voulez bien, l'interprète des Sociétés étrangères et, en particulier, des Sociétés et des Institutions belges qui m'ont désigné pour les représenter à cette cérémonie.

La fête de la Société Mathématique de France c'est évidemment la vôtre à vous d'abord les mathématiciens français, à vous qui avez bien le droit de vous réjouir quand, après une brillante carrière de cinquante années, vous mesurez l'abondance et la richesse des résultats obtenus. Vous avez accru votre héritage, maintenu la réputation scientifique de la France à son niveau traditionnel. Soyez donc justement fiers d'avoir fait une œuvre digne de celle de vos aînés ! Tel est le sens profond et réconfortant de cette fête, dans laquelle l'allégresse du succès donne sa plénitude à la satisfaction du devoir accompli. Mais cette fête est aussi la nôtre, car déjà votre œuvre appartient à l'humanité ; et nous qui sommes venus vous apporter le témoignage de notre admiration, nous pouvons vous féliciter sans arrière-pensée et sans réticence : aucune comparaison fâcheuse n'altère la sincérité de nos éloges, même ici, dans ce vaste amphithéâtre, au milieu de cette Sorbonne dont le nom plus que six fois séculaire, parle avec une autre éloquence que la mienne de toutes vos gloires d'autrefois.

La Société Mathématique de France représente sans aucun doute l'ensemble des mathématiciens français, mais, par contre, son Bulletin ne contient qu'une partie bien minime de l'œuvre mathématique française. Ce Bulletin n'a nulle apparence prétentieuse. Il comporte chaque année un volume de dimensions bien modestes. Cependant, tout récemment, songeant à cet anniversaire d'aujourd'hui, j'ai constaté que leur collection, incomplète d'ailleurs, occupait un rayon très respectable de ma bibliothèque. J'ai pris dans mes mains quelques-uns de ces petits volumes et je les ai feuilletés au hasard. Il n'en fallait pas davantage pour qu'un passé magnifique parût se dégager de ces pages et remonter au jour. Que de noms familiers et que de chers souvenirs !

Voici, dès la première page, les noms de mes anciens maîtres : Jordan, Hermite, Darboux, Poincaré, et je vois s'ouvrir devant mon imagination le domaine illimité de leurs travaux : la théorie de Galois et celle des formes algébriques, les fonctions elliptiques ou modulaires, la géométrie infinitésimale et toute la production géniale du plus grand peut-être des mathématiciens de notre temps. Voici plus loin le nom d'Halphen, cet esprit si pénétrant et si distingué qui a laissé dans l'algèbre et dans l'analyse la trace ineffaçable de sa pensée. — Et, puisqu'ils viennent aussi sous mes yeux, pourquoi tairais-je les noms des maîtres illustres qui tiennent encore le flambeau et qui sont au milieu de nous : Émile Picard, guide lui aussi de mes jeunes années, l'auteur de tant de découvertes fondamentales, profondes comme le

théorème si simple et si mystérieux qui porte son nom et dont l'impensable fécondité paraît se renouveler tous les jours. Et j'en trouve une nouvelle preuve dans le bel article que M. Paul Montel vient précisément de publier dans le numéro jubilaire du Bulletin. Voici plus loin les noms de Paul Appell et de Jacques Hadamard, ceux de Kœnigs et de Maurice d'Ocagne évoquant les récents progrès de l'analyse et de la mécanique, et la création d'une discipline nouvelle. Plus loin encore, voici les noms de MM. Baire, Borel et Lebesgue que j'ai tant de fois cités dans mes leçons et dans mes livres, que je ne séparerai point ici non plus, heureux de proclamer une fois encore que la théorie des fonctions de variable réelle est leur œuvre. Qu'était-elle avant eux? Un ramassis de négations disparates. Qu'est-elle devenue depuis? Un des chapitres les plus attrayants de la Science.

Et je n'aurais qu'à tourner les pages du livre, d'autres noms viendraient en foule et nous attesteraient à leur tour d'autres brillantes conquêtes. Mais à quoi bon? Ce n'est pas à moi de dresser cet inventaire et n'en ai-je pas déjà bien assez dit pour pouvoir conclure et conclure qu'enlever à la science mathématique la contribution française des cinquante dernières années, c'est lui arracher quelques-unes de ses plus belles pages et la défigurer dans ses traits essentiels!

Mais ce n'est pas tout. J'ajoute que la disparition de l'influence française serait pour l'avenir de la Science un désastre non moins irréparable que cette mutilation.

On dit bien quelquefois que la Science n'a ni patrie ni frontière, qu'il n'y a pas de science allemande ni de science française, et qu'il n'y a que la Science tout court, et cela est vrai. Mais cela est vrai dans un certain sens et surtout contre certaines gens, ce n'est pas vrai sans restriction, surtout de la science mathématique, parce que la science mathématique est un art, et qu'un art laisse une place importante à la sensibilité et à l'esthétique individuelle. Les théories mathématiques sont des constructions dont la composition reste libre au moins en partie, et l'artiste qui les conçoit y met une part de lui-même. Il se laisse guider par un certain instinct du beau, un sens de la convenance que l'on appelle le goût, qui est le produit de l'éducation, du milieu, de je ne sais quelle lointaine subconscience, qui vient du génie profond de la race, mais qui se dérobe à l'analyse, tant il est vrai que, même en géométrie, le cœur a quelquefois ses raisons que la raison ne comprend pas.

Là où il n'y a point place pour l'art, il ne peut y avoir de mathéma-

tiques dans le sens le plus élevé de ce mot, et je ne veux pas exclure par là les travaux d'un autre ordre. L'architecte a le devoir d'éprouver les matériaux dont il se sert, mais l'essai des matériaux n'est pas l'architecture. De même, le mathématicien doit éprouver ses principes et les faire passer au crible d'une discussion rigoureuse, les meilleurs esprits s'en sont préoccupés, mais les travaux consacrés à cette espèce de dissection mentale ont une odeur de laboratoire et ne sont pas en général dans le meilleur goût français. C'est que, ne l'oublions pas, la géométrie est sœur de l'art grec. S'il est une forme d'art qui s'est épanouie en France plus spontanément qu'ailleurs et y a atteint un suprême degré de perfection, c'est l'art classique : cet art, hérité de la Grèce, fait d'équilibre et de clarté, le plus humain et le plus universel de tous les arts, parce qu'il s'adresse à l'homme tel qu'il doit être et qu'il *subordonne la sensibilité à la raison*. Ce dernier trait n'est-il point par excellence celui de l'art mathématique? Et si cet équilibre, cette clarté, cette tendance à l'universalité sont aussi les caractères les plus distinctifs de l'art et du génie français, existe-t-il un art qui soit plus parfaitement classique que celui des mathématiciens et qui soit, par conséquent, je ne dis pas plus exclusivement, mais plus parfaitement français. C'est aussi tout ce que je veux exprimer quand j'affirme que la science mathématique doit à la France quelque chose de plus qu'un apport de découvertes positives, mais qu'elle emprunte bien souvent à l'intelligence française une orientation déterminée et comme une exaltation de son propre esprit.

Un écrivain, l'un des plus grands, mais qui n'était ni mathématicien ni français, a fait cette réflexion un peu équivoque que voici :

« Les mathématiciens sont comme les Français. Dites-leur ce que vous voulez, ils le traduisent dans leur langage et cela devient aussitôt tout autre chose. »

C'est Gœthe qui a écrit cela ⁽¹⁾. Qu'est-ce que cela veut dire? Est-ce une impertinence ou un compliment? Je le prends, moi, avec votre permission, pour un compliment. Les mathématiciens sont comme les Français, dites-vous, c'est sans doute que les uns comme les autres aiment la logique et la précision; qu'ils ont l'art de filtrer

(1) *Die Mathematiker sind eine Art Franzosen, redet man zu ihnen, so übersetzen sie es in ihre Sprache, und dann ist es alsobald ganz anders.* LEGAT, 835. c. *Pensées sur la Science, la Guerre et sur des sujets variés.* Bruxelles, LAMERTIN, *Schriften der Gœthe-Gesellschaft*. B. 21. *Gœthe Maximen und Reflexionen*; 1279. Herausgegeben von Max Hecker. Weimar. Verlag der Gœthe-Gesellschaft.

les notions troubles et le don de clarifier les idées obscures, plus particulièrement celles des Allemands; enfin qu'ils ont une aptitude innée pour apercevoir les choses sous leur aspect général.

Puis, après tout, si ce n'est pas ce que Gœthe a voulu dire, si en la traduisant dans mon langage, j'ai rendu sa pensée plus lumineuse et plus vraie, je n'en aurai nul remords : c'est la meilleure manière de lui donner raison.

Eh bien, messieurs, quoi que Gœthe ait voulu dire et quoi qu'il faille penser de son aphorisme, aujourd'hui il est dans le vrai : tous les mathématiciens sont bien réellement comme les Français, tous ceux du moins qui sont dans cette assemblée, parce qu'ils ont la même manière de sentir; parce que, Français ou non, tous se confondent ici dans la communauté des mêmes sentiments et des mêmes désirs. La Société Mathématique de France leur est chère à tous. Elle ne se ferme à personne, elle s'ouvre à toutes les bonnes volontés, elle rend justice à tous les vrais mérites; elle n'est pas internationale, puisqu'elle est la Société Mathématique de France, et nous l'en aimons davantage; elle est quelque chose de bien plus beau : elle est universelle comme l'idée qu'elle cultive et comme la pensée française. Puisse-t-elle fructifier dans l'avenir comme par le passé et prospérer sans cesse pour la gloire de la Nation française et l'honneur de l'humanité; qu'elle reste toujours, oui toujours, ce qu'elle est, *la Société Mathématique de France* et rien autre chose, c'est-à-dire deux fois mathématique, deux fois française et deux fois universelle.

APPLICATIONS DIVERSES DE LA MÉCANIQUE

PAR M. LÉON LECORNU,

Membre de l'Académie des Sciences,
Professeur à l'École Polytechnique et à l'École Nationale des Mines.

Dans le domaine des hautes mathématiques, interdit aux profanes, évoluent avec aisance de purs esprits : Cauchy, Hermite, Jordan, Henri Poincaré. Ils éprouvent au suprême degré cette joie de connaître,

dont M. Pierre Termier parlait éloquemment à la dernière séance solennelle de l'Institut. La réalité ne les intéresse guère, et ils oublient volontiers le monde extérieur; mais celui-ci guette leurs faux pas. C'est en grim pant dans un omnibus que Poincaré reçut la révélation foudroyante de l'une de ses découvertes. S'il s'était alors étalé sur le sol, le choc l'eût rappelé, un peu brutalement, au sentiment de la mécanique terrestre.

Cette mécanique terrestre, dont nous sommes tous, bon gré, mal gré, tributaires, dérive des mêmes règles que la mécanique céleste. C'est d'ailleurs l'interprétation des lois de Kepler qui a conduit Newton à formuler les grands principes applicables à l'univers entier. On a pu dire, en ce sens, que la mécanique est une fille du Ciel.

Mais, quand on veut passer aux applications, il ne faut pas perdre de vue que la mécanique théorique, appelée aussi mécanique rationnelle, concerne, comme son nom l'indique, des êtres de raison, c'est-à-dire des abstractions telles que le point matériel sans dimensions, le solide indéformable, le fluide parfait, toutes choses qui n'existent pas dans la nature, ce qui conduit à introduire des termes correctifs. Souvent aussi, pour rendre les calculs abordables, on est obligé de se contenter d'approximations plus ou moins grossières.

Poinsot, mathématicien intransigeant, était choqué de ce sans-*façon* : il trouvait, par exemple, que le frottement manque d'élégance et préférerait n'en pas tenir compte. Pourtant, il faut bien prendre les choses comme elles sont. La nature ne se pique pas d'être simple.

Nous vivons, au contraire, dans un monde terriblement compliqué, où tout s'agit sans fin ni trêve, et si nous étions réduits à des dimensions microbiennes, il deviendrait sans doute impossible de discerner un ordre quelconque. Heureusement, la loi des grands nombres se charge d'estomper pour nous les contours. Il faut, comme le conseillait Pascal, se contenter de « dire en gros : cela se fait par figure et mouvement », sans se perdre dans d'inextricables détails. C'est ainsi que M. Boussinesq a pu débrouiller l'hydraulique, considérée avant lui comme une désespérante énigme, et parvenir à des conclusions théoriques que les patientes observations de Bazin sont venues confirmer d'une façon éclatante. Dans les études de ce genre, l'esprit géométrique ne suffit plus : il faut y joindre l'esprit de finesse. Poncelet possédait à un haut degré cette double faculté : il était capable d'écrire aussi bien un ouvrage sur la mécanique industrielle, qu'un traité, purement géométrique, sur les propriétés projectives des figures.

Les applications de la mécanique sont innombrables. Bornons-nous à en signaler rapidement quelques-unes.

La balistique exige des calculs formidables, traduits ensuite par les tables de tir employées sur les champs de bataille. La guerre mondiale a soulevé à cet égard bien des questions nouvelles, qu'il a fallu résoudre d'urgence. Je me reprocherais de ne pas signaler dans cette enceinte que nombre de professeurs de sciences, transformés par la mobilisation en artilleurs improvisés, ont apporté aux professionnels une précieuse collaboration : tous ensemble ont contribué, pour une large part, à la victoire finale.

Un jour pourtant, le flair légendaire des artilleurs s'est trouvé mis en défaut. C'était le 23 mars 1918. A 10 heures du matin, une bombe éclata en plein Paris. On crut d'abord à un nouveau raid de gothas. Mais ces sinistres oiseaux n'avaient pas l'habitude de se risquer en plein jour; d'ailleurs, le ciel était clair et l'on n'apercevait rien. Il fallut bien se rendre à l'évidence : nous venions d'être canonnés à 120 kilomètres de distance. Pour expliquer ce fait, regardé jusque-là comme impossible, on imagina alors toutes sortes de combinaisons. La vérité finit par apparaître : dans les hautes couches de l'atmosphère, la résistance de l'air est si faible que la portée peut être considérablement accrue. Il suffisait donc de réaliser une vitesse initiale assez grande et de donner en outre à la pièce une inclinaison convenable, de façon à atteindre ces couches sous l'incidence d'environ 45°, qui, dans le vide, fournit le maximum de portée. Une balistique nouvelle venait de naître; mais elle était, hélas! aux mains de nos criminels ennemis, qui s'empressèrent d'en tirer parti pour célébrer le vendredi saint à leur façon.

Passons vite à des sujets moins lugubres.

La toupie, simple jouet d'enfant, a conduit au gyroscope, qui a permis à Foucault de démontrer expérimentalement la rotation terrestre, et qui a ensuite fourni la boussole des sous-marins, indifférente à l'action magnétique du métal de la coque.

Le gyroscope est actuellement employé dans maintes circonstances comme appareil stabilisateur.

Nous commémorons naguère, ici même, le centenaire de la mort d'Abraham Bréguet, qui fut un horloger de génie. Après lui, la théorie est venue jouer un rôle important dans le perfectionnement de l'horlogerie de précision, et les travaux de Phillips, professeur à l'École Polytechnique, concernant le spiral du chrynomètre, ont révolutionné cette délicate industrie.

Un autre professeur de la même école, Henry Léauté, a débüté dans la carrière scientifique par un Mémoire qui a jeté une vive lumière sur le réglage des moteurs hydrauliques. L'intérêt de cette recherche

s'est surtout manifesté à la suite du développement pris par l'industrie de la houille blanche.

D'autres savants ont analysé les causes complexes des coups de bélier dans les longues conduites d'eau, et découvert les moyens d'y remédier.

La machine à vapeur qui, pendant le XIX^e siècle, régnait sans rivale, a fait surgir, à mesure qu'elle se perfectionnait, une foule de problèmes de mécanique. Le plus difficile est celui du fonctionnement du régulateur, appareil destiné à combattre automatiquement les influences perturbatrices. On croirait, en le regardant, voir un être doué de sensibilité et d'intelligence, capable de jouer un rôle analogue à celui du mécanicien qui, chargé de conduire un train, observe les signaux et agit avec un imperturbable sang-froid.

La machine à cylindres s'efface de plus en plus devant la machine rotative, dite turbine à vapeur, qui tourne sans à-coups à des vitesses pouvant atteindre 4 à 500 tours par seconde. Cette évolution a nécessité la saine alliance de la théorie et de l'expérimentation.

Le moteur à essence, cette merveille de l'industrie moderne, a exigé à son tour, pour sa mise au point, la connaissance approfondie des lois de la dynamique et de la thermodynamique. C'est lui qui a permis l'essor de l'automobilisme. C'est lui aussi qui a rendu possible la conquête de l'air. Mais il fallait au préalable élucider les lois de la résistance de ce fluide et les employer à la recherche des meilleures formes d'avion. La question est maintenant à peu près résolue. On parvient même à voler dans les hautes couches dont je parlais à propos des berthas. L'avantage est que ces couches raréfiées permettent d'atteindre des vitesses fantastiques. Mais le moteur manquerait alors de souffle, si l'on ne prenait la précaution de lui fournir de l'air préalablement comprimé. C'est ce que fait, d'une façon fort élégante, le turbo-compresseur de M. Rateau, appareil utilisant l'énergie demeurée disponible dans les gaz de l'échappement.

Nous voilà bien loin du temps où un savant mathématicien démontrait par $a + b$ l'impossibilité de voler. Ses calculs étaient justes, mais le point de départ ne l'était pas. L'instrument mathématique est comparable à un moulin qui, de mauvais grain, ne tirera jamais de bonne farine. C'est pourquoi Russell a dit, avec son humour américain, que les mathématiciens ne savent jamais de quoi ils parlent et si leurs résultats sont exacts. Entendons par là qu'en raisonnant sur des abstractions, on s'expose à obtenir des conclusions n'ayant aucun rapport avec la réalité.

Cet aperçu de la mécanique appliquée est bien superficiel, et

pourtant je me suis volontairement restreint à la mécanique proprement dite, exclusion faite de l'électricité industrielle. Prié d'être bref, j'ai dû me contenter d'une revue faite, c'est le cas de le dire, à la vapeur.

Il est un point d'interrogation que je ne puis éviter de poser en terminant. Qu'arrivera-t-il dans quelques siècles, alors que les réserves de charbon et de pétrole auront depuis longtemps disparu? Aura-t-on, d'ici là, réussi à capter, en quantité suffisante, les énergies naturelles : vent, marée, chaleur solaire, chaleur centrale du globe, et peut-être aussi cette énergie moléculaire, illimitée, dont le radium manifeste l'existence! Question angoissante pour l'avenir de l'humanité. Mais combien plus grave est celle de savoir ce que sera alors devenue la civilisation, de plus en plus menacée par les monstrueuses applications de la science à l'art de détruire!

« La Science, a dit Henri Poincaré, ignore la morale : elle emploie l'indicatif et jamais l'impératif. » C'est vrai, mais alors l'avenir de nos descendants semble bien sombre, à moins que la morale, spécialement la morale internationale, dont certain peuple ose contester l'existence, ne finisse par se développer parallèlement à la science. Espérons qu'il en sera ainsi tôt ou tard, et qu'ainsi un jour viendra où les hommes, parvenus à s'aimer les uns les autres, feront régner sur leur petite planète l'âge d'or chanté par les poètes.

COUP D'ŒIL SUR L'HISTOIRE DES MACHINES A CALCULER

PAR M. MAURICE D'OCAGNE,
Membre de l'Académie des Sciences,
Professeur à l'École Polytechnique
et à l'École Nationale des Ponts et Chaussées.

Nous savons aujourd'hui, de science sûre, qu'il n'est pas de calcul, si grande qu'en soit la complication, qui, théoriquement, au moins, ne puisse s'effectuer par le moyen d'un mécanisme; et, de fait, nous possédons des machines propres à exécuter, avec célérité et sûreté, tous les calculs usuels. Par cette affirmation, certaines personnes seraient peut-être incitées à tenir désormais pour superflu le labour auquel se livrent les mathématiciens, principalement occupés, se

figurent-elles, à « jongler avec des chiffres ». Étrange erreur de jugement tenant au préjugé assez répandu qui tend à confondre le calculateur avec le mathématicien, aussi peu raisonnable, à coup sûr, que celle qui consisterait à conclure de l'existence des pianos mécaniques à l'inutilité, dorénavant, des compositeurs de musique.

Les opérations qu'effectue mentalement le calculateur obéissent aux règles d'un jeu purement machinal, qui n'a rien à voir ni avec le sens de l'intuition, ni avec la faculté de raisonner en toute rigueur, ni enfin avec l'esprit d'invention que requiert tout avancement dans la voie de la recherche mathématique; ce jeu, tout au contraire, est susceptible de revêtir une forme strictement mécanique.

C'est là une idée qui a commencé à s'esquisser dès les âges les plus reculés, donnant naissance à une foule de dispositifs plus ou moins rudimentaires, plus ou moins ingénieux, tels que l'*abacus* des Romains et les bouliers du moyen âge, dont diverses variantes continuent à être utilisées sous les noms de *stchoty* chez les Russes, *souan-pan* chez les Chinois, *soroban* chez les Japonais. Grâce à ces instruments, l'exécution des opérations arithmétiques se ramène à de simples manipulations de pièces mobiles servant à la figuration des nombres. Certains sujets, particulièrement entraînés, y acquièrent une telle dextérité que c'est très exactement d'eux que l'on peut dire qu'ils jonglent avec des chiffres, sans d'ailleurs même soupçonner ce que c'est que les mathématiques.

Mais ce ne sont pas encore là de véritables machines, combinaisons de mécanismes propres à réduire au minimum, sinon même à rendre totalement inutile, l'intervention attentive de l'homme au cours de l'opération dont il attend le résultat. Ce n'est que vers le milieu du xvii^e siècle qu'une telle nouveauté apparut pour la première fois, non sans provoquer, dans le public susceptible de s'y intéresser, une profonde surprise, on peut même dire une réelle émotion.

Cela se passait en 1641 à Rouen. Il s'y trouvait alors un intendant des finances qui se plaignait souvent devant son fils de la fatigue et de l'ennui que lui causaient les longues, pénibles et fastidieuses vérifications de comptes auxquelles l'astreignaient les devoirs de sa charge. Ce fils, alors âgé de dix-huit ans, se mit en tête de soulager son père, dans cette partie de sa besogne, en confiant à une machine le soin d'exécuter tous ces comptes.

La solution d'un tel problème exigeait l'entrée en jeu d'un génie exceptionnellement inventif; mais un tel génie ne faisait pas défaut à notre jeune homme qui en avait déjà donné des preuves éclatantes.



L'intendant en question n'était autre, en effet, que M. Étienne Pascal, et c'est de son fils Blaise qu'il s'agit ici.

« Il y avait, a dit Chateaubriand, un homme qui, à douze ans, avec des *barres* et des *ronds*, avait créé les mathématiques; qui, à seize, avait fait le plus savant Traité des coniques qu'on eût vu depuis l'antiquité; qui, à dix-neuf, réduisit en machine une science qui existe tout entière dans l'entendement.... »

Il faut évidemment faire ici la part de l'imagination, je n'ose, par respect, dire avec Sainte-Beuve « extravagante », mais à tout le moins débordante de l'illustre écrivain. Ce n'est, bien entendu, pas la science des nombres qui a été réduite en machine par Pascal — et cela n'eût pas été possible, précisément parce qu'une telle science ne peut exister que par l'entendement — ce n'est, bien plus modestement, que l'art d'effectuer les opérations élémentaires de l'arithmétique; mais, en ce faisant, Pascal a ouvert une ère immense de progrès qui se poursuit encore de nos jours.

La difficulté, en un temps où la construction mécanique était encore en enfance, de réaliser matériellement sa conception, provoqua tout d'abord chez le jeune inventeur une sorte de découragement. Voici en effet, ce qu'il a écrit lui-même au sujet de la genèse de sa machine :

« Les lumières de la géométrie, de la physique et de la mécanique m'en fournirent le dessein, et m'assurèrent que l'usage en serait infailible, si quelque ouvrier pouvait former l'instrument dont j'avais imaginé le modèle. Mais ce fut en ce point que je rencontrai des obstacles aussi grands que ceux que je voulais éviter, et auxquels je cherchais un remède. N'ayant pas l'industrie de manier le métal et le marteau comme la plume et le compas, et les artisans ayant plus de connaissance de leur art que des sciences sur lesquelles il est fondé, je me vis réduit à quitter toute mon entreprise, dont il ne me revenait que beaucoup de fatigues, sans beaucoup de succès. »

Mais, soutenu par les encouragements du chancelier Séguier qui avait pris un vif intérêt à ses essais, Pascal se remit à l'œuvre avec une ardeur nouvelle. Cette fois, il vint à bout de tous les obstacles et se trouva en mesure, dans les premiers jours de juin 1642, d'offrir au chancelier un premier exemplaire de sa machine susceptible de fonctionner normalement.

« Suspendant tout autre service, disait-il dans sa lettre d'envoi, je ne songeai plus qu'à la construction de cette petite machine, que j'ai

osé, monseigneur, vous présenter, après l'avoir mise en état de faire, avec elle seule et sans aucun travail d'esprit, les opérations de toutes les parties de l'arithmétique, selon que je me l'étais proposé. »

La machine de Pascal fut, lors de son apparition, l'objet d'une sorte d'engouement dans les milieux éclairés, capables d'en saisir l'économie.

Tallemant des Réaux nous raconte que, lors de son départ pour la Pologne, où elle allait partager le trône de Vladislas VII, Louise-Marie de Gonzague se nantit de deux exemplaires de cette machine au sujet de laquelle le chroniqueur, très exactement informé, ajoute les indications que voici :

« Il se trouve qu'elle revenait à quatre cents livres au moins et qu'elle était si difficile à faire qu'il n'y a qu'un ouvrier, qui est à Rouen, qui la sache faire; encore faut-il que Pascal y soit présent. »

Plusieurs modèles originaux de la machine de Pascal subsistent encore, notamment dans la collection du Conservatoire des Arts et Métiers, où l'un d'eux porte la signature autographe de Pascal (*Blasius Pascal Arvernus Inventor*) et l'autre, une formule d'hommage à l'Académie des Sciences, écrite et signée par un neveu de l'inventeur, le chanoine Périer fils de sa sœur Gilberte.

Certes il y a loin de ce modèle primitif d'additionneur, mû par de simples roues, à ceux dont nous disposons aujourd'hui, se manœuvrant au moyen de claviers de touches, comme les machines à écrire, possédant tous les perfectionnements que comporte la technique moderne des mécanismes, et permettant d'atteindre à une prodigieuse rapidité. Mais on peut — ce n'est, au reste, pas ici le lieu — suivre, à partir de la machine de Pascal, l'évolution qui a progressivement conduit à ces types parvenus à un aussi haut degré de perfection. Et, au lendemain de la célébration du tricentenaire de sa naissance, où l'on s'est efforcé, dans tous les domaines qu'a fécondés son étonnant génie, de célébrer la mémoire du grand homme, nous pouvons, sans hésiter, saluer en lui le premier initiateur de l'industrie, aujourd'hui si extraordinairement développée, des machines à calculer.

Du moment que l'on possède une machine capable de faire des additions et des soustractions, on a le moyen d'opérer mécaniquement des multiplications et des divisions, celles-ci pouvant se ramener, les unes, à des additions répétées du multiplicande, les autres à des soustractions répétées du diviseur. Avec l'une ou l'autre des machines dont nous disposons aujourd'hui, qui sont munies d'un clavier de

touches, la manipulation requise à cet effet peut atteindre à un degré de célérité insoupçonné *a priori*, à la condition toutefois d'être effectuée par un opérateur exercé. Ce n'est, en somme, pas plus étonnant que de voir un pianiste exécuter, sur le clavier d'un piano, des suites précipitées de quadruples croches.

Mais, pour l'opérateur non pourvu d'un tel entraînement particulier, on conçoit l'intérêt qu'il y a à suppléer à cette dextérité manuelle par le simple jeu d'une manivelle. La solution de ce problème, trente ans seulement après la sensationnelle invention de Pascal, tentait déjà les efforts d'un autre grand mathématicien et philosophe : Leibniz. Dès 1671, en effet, l'illustre analyste concevait le principe de cette solution qu'il réalisait effectivement, pour la première fois, en 1694, mais sous une forme qui ne se prêta malheureusement pas à un fonctionnement pratique et sûr. Les essais poursuivis dans le même sens, pendant tout le cours du XVIII^e siècle, par de nombreux chercheurs, principalement en Allemagne, n'aboutirent pas davantage à un résultat vraiment satisfaisant. A l'Alsacien Thomas, de Colmar, devait revenir l'immense mérite, d'établir, en 1820, sous le nom d'*arithmomètre*, le premier type, à la fois pratique et robuste, de machine à multiplier fonctionnant en toute sûreté. On est même en droit de dire que de sa belle invention date le véritable essor pris par les machines à calculer qui n'avaient guère été jusque-là que de simples objets de curiosité.

Une fois le multiplicande inscrit, sur la platine fixe de la machine, au moyen de boutons mobiles le long de rainures chiffrées, il suffit, de tourner la manivelle, pour chaque ordre décimal, un nombre de fois égal au chiffre correspondant du multiplicateur, pour que le produit s'inscrive dans les lucarnes disposées à cet effet. Et la division se fait aussi aisément lorsque, au moyen d'un levier *ad hoc*, on a simplement renversé le sens de la marche de la machine.

La facilité de cette manipulation est telle que le premier venu sans aucune initiation préalable, peut immédiatement se servir de la machine. Des variantes de l'arithmomètre, pourvues de maints perfectionnements souvent fort ingénieux, ont été, depuis lors, mises au jour en très grand nombre. Sans m'y arrêter ici, je puis dire que l'on possède aujourd'hui, pour la pratique courante, des modèles bien voisins de la perfection (1).

(1) Il convient toutefois de mentionner à part l'arithmomètre du grand géomètre russe Tchebichef, dérivant d'une conception entièrement originale et dont le seul exemplaire existant, construit à Paris en 1882, a été donné par l'inventeur à notre Conservatoire des Arts et Métiers.

La façon dont toutes ces machines procèdent aux multiplications et divisions diffère de celle suivant laquelle nous opérons nous-mêmes lorsque, la plume à la main, nous appliquons les règles de l'arithmétique élémentaire, parce que nous avons appris par cœur la table de multiplication étendue aux neuf premiers nombres, dite « table de Pythagore ». Était-il possible d'imaginer une machine dans laquelle cette table se trouvât figurée matériellement sous forme d'organes propres à faire entrer directement dans le résultat les produits partiels correspondant aux divers chiffres du multiplicateur ?

La solution de ce problème a été non seulement trouvée, mais entièrement réalisée, en 1889, par un jeune inventeur français qui avait précisément alors le même âge que Pascal lors de la conception de sa machine qui, comme Pascal, avait été incité à rechercher cette solution pour faciliter à son père (celui-ci fondeur de cloches) des calculs longs et pénibles qu'exigeait l'exercice de sa profession, et qui, de plus, par bonheur, ignorait tout de ce qui avait été fait avant lui dans la voie du calcul mécanique, car — ainsi que je le tiens de lui-même — s'il avait connu l'existence des arithmomètres antérieurs à son invention, il ne se serait très probablement pas donné la peine de faire jaillir celle-ci de son cerveau.

Cet autre jeune et génial inventeur français, mort, hélas ! un quart de siècle plus tard, dans toute la force de l'âge et de la production intellectuelle, a laissé un nom bien connu du public pour la part très importante qu'il a prise à la création de l'automobile : Léon Bollée (1).

Dans la machine de Bollée, un seul tour de manivelle donné de la main gauche, tandis que la main droite appuie une manette sur le chiffre correspondant du multiplicateur, lu sur un cadran approprié, suffit à faire entrer en bloc dans le résultat le produit partiel correspondant fourni par la table de Pythagore.

Pour des multiplications, et aussi pour des divisions, fréquemment répétées, cela entraîne une sensible économie de peine et de temps. La conception de Bollée, comme celle de Thomas, de Colmar, a suscité, depuis lors, un certain nombre de variantes offrant de nouveaux avantages au point de vue soit de la plus grande simplicité de construction, soit de la plus grande commodité d'emploi de l'appareil.

Toutes les machines dont j'ai parlé jusqu'ici ne se prêtent qu'à l'exécution d'une opération arithmétique isolée.

(1) Le père de Léon Bollée a été lui-même, il y a un peu plus d'un demi-siècle, un des premiers réalisateurs de la locomotion mécanique sur route au moyen de moteurs à vapeur.

On conçoit qu'il soit possible d'en imaginer qui puissent s'appliquer à toute une combinaison de telles opérations. Parmi de telles combinaisons, l'une des plus simples est celle qui est constituée par les additions parallèles que comporte ce que les mathématiciens appellent le *calcul des différences*, applicable à la construction de la plupart des tables numériques usitées en pratique. La machine appropriée à cet objet doit pouvoir effectuer simultanément des additions, à plusieurs étages superposés, tout nouveau nombre introduit dans le total correspondant à chacun des étages n'étant autre que le résultat même fourni par l'étage immédiatement inférieur.

C'est en 1833 que l'on a vu, pour la première fois, fonctionner une machine de ce genre, due au mathématicien anglais Babbage qui en avait eu l'idée dès 1812; elle opérait sur les différences secondes.

Elle a, depuis lors, été bien dépassée par d'autres machines, d'une construction toute différente, comme celle que deux Suédois, Scheutz père et fils, produisirent pour la première fois en 1855 à l'Exposition Universelle de Paris. Cette machine, dont le premier de ces deux inventeurs avait, dès 1838, soumis le projet à notre Académie des Sciences, opérait sur les différences quatrièmes, ce qui conférait une bien plus large ampleur à ses applications. Un riche négociant américain, M. Rathbone, en fit l'acquisition pour l'offrir à l'Observatoire Dudley, d'Albany, où elle a été utilisée pour le calcul de tables de logarithmes et de tables de lignes trigonométriques. Cette machine était d'ailleurs pourvue d'un dispositif lui permettant de stéréotyper les résultats de calcul, en même temps qu'elle les obtenait, et l'on a pu constater qu'elle calculait et stéréotypait, tout à la fois, deux pages et demie de chiffres dans le temps où un bon ouvrier n'arrivait à en composer qu'une seule, au préalable laborieusement calculée.

Babbage, dont le nom vient d'être déjà prononcé à propos de l'origine des machines à différences, mis en goût par ce premier succès, conçut une ambition encore plus haute, celle d'établir une machine capable d'effectuer à volonté n'importe quelle suite d'opérations arithmétiques portant sur n'importe quels nombres, et d'en fournir le résultat sous forme imprimée.

Un tel problème pouvait *a priori* apparaître comme tenant du rêve. Babbage parvint cependant à en donner une solution complète. Nous voilà bien loin de la modeste machine arithmétique de Pascal ! Quels termes un Chateaubriand eût-il pu trouver pour célébrer un aussi prodigieux tour de force de mécanique appliquée ?

La machine imaginée par Babbage comprenait essentiellement deux parties, par lui baptisées le *magasin* et le *moulin*, l'une destinée

à recevoir l'inscription des nombres soumis au calcul et des résultats obtenus, l'autre contenant les organes d'exécution mécanique des opérations voulues. Quant à la commande variable de ces opérations, elle devait avoir lieu grâce à l'intervention d'un certain *ordonnateur* inspiré de celui qui, sous forme de cartons ajourés, fonctionne dans les métiers de Jacquard et que l'on retrouve encore dans le mélotrope propre à agir mécaniquement sur le clavier d'un piano pour suppléer au jeu des doigts de l'exécutant.

La reine Victoria d'Angleterre, dont l'attention avait été attirée sur le projet de Babbage, accorda à l'inventeur de larges subsides pour la réalisation de son idée. Grâce à cette circonstance, Babbage se trouva en mesure de faire fabriquer toutes les pièces, en nombre formidable, destinées à entrer dans la composition de cette machine dite par lui *analytique*. Mais, hélas ! la mort vint le surprendre au moment même où il allait procéder au montage de la machine, réduite dès lors, avec ses exceptionnelles qualités, à partager le sort de la jument de Roland ! Les pièces fabriquées, mais non assemblées, continuent à remplir toute une vitrine de South-Kensington Museum de Londres, où leur vue n'est plus propre à inspirer que d'amères réflexions sur la fragilité des entreprises humaines.

Un souvenir curieux s'attache toutefois à cette machine analytique. Il a été révélé, en 1884, dans les *Comptes rendus* de notre Académie des Sciences par l'ambassadeur d'Italie, général Menabrea, qui s'était fait connaître, au début de sa carrière d'officier du génie, par d'estimables travaux de mathématiques appliquées. Menabrea, ayant recueilli, en 1842, de la bouche même de Babbage, l'explication du jeu de sa machine, en publia une description, en français, dans la *Bibliothèque universelle de Genève*. Peu de temps après, une traduction anglaise de cet article paraissait dans les *Scientific Memoirs*, et l'auteur anonyme de cette traduction la complétait par diverses notes, d'un haut intérêt, visant l'utilisation possible de la machine en vue de certaines questions mathématiques d'ordre élevé exigeant des calculs assez laborieux. Or, ainsi que Babbage le révéla à Menabrea, dans une lettre datée du 28 août 1843, « le mystérieux traducteur n'était rien moins qu'une très noble et très belle dame anglaise, dont le nom sera transmis à la postérité sur les ailes d'un des plus grands poètes de notre siècle : c'était Lady Ada Lovelace, la fille unique de Lord Byron ! » Contraste singulier, sans doute, à première vue, que celui de ce poète romantique, à la muse ardente et passionnée, et de sa fille portée par un irrésistible penchant vers les sévères disciplines de la science des nombres, moins étonnant peut-être si l'on arrive à

saisir certains rapports mystérieux entre la composition d'un poème et la recherche d'une vérité mathématique : « Remarquez a pu dire le poète Armand Silvestre, à qui l'un et l'autre de ces exercices avaient été familiers, remarquez qu'il n'est pas deux occupations qui se ressemblent davantage que celle-là. Car le vrai comme le beau s'expriment par le rythme et par la symétrie, par une harmonie des caractères et des lignes. Cauchy et Hermite, qu'ils le veuillent ou non, sont des poètes, comme Homère. »

Le problème de Babbage a été repris de nos jours par un inventeur dont le surprenant génie ne recule devant aucun obstacle dans le domaine des applications de la mécanique, le savant ingénieur espagnol Torres y Quevedo, aujourd'hui correspondant de l'Académie des Sciences, le créateur du type de dirigeable connu sous le nom d'*Astra-Torres*, l'auteur du pont transbordeur construit aux abords des chutes du Niagara, l'homme qui pendant la grande guerre a donné à notre pays cette preuve éclatante d'amitié de venir spontanément, et de la façon la plus désintéressée, apporter sa belle part de collaboration à notre Direction des Inventions.

Disposant des ressources de l'électro-mécanique, que n'avait même pas pu soupçonner Babbage, M. Torres est parvenu à réaliser un véritable calculateur automate, de même qu'il a su combiner — prodige non moins inouï — un automate joueur d'échecs. Il suffit, avec une machine à écrire pourvue des signes des quatre opérations et du signe d'égalité, d'inscrire sur une feuille de papier l'indication du calcul à effectuer, puis, cessant d'agir sur la machine à écrire, de l'abandonner, en quelque sorte, à elle-même, pour voir le résultat attendu venir s'inscrire sur le papier, à la suite du signe d'égalité. Cela semble dépasser les imaginations les plus extraordinaires de Jules Verne, et confiner presque à la magie. Et pourtant le génie de Torres est allé plus loin encore dans la voie du calcul mécanique !

Ce ne sont pas seulement les opérations de l'arithmétique, combinées, au reste, de façon quelconque, qu'il est parvenu à soumettre à l'emprise du traitement mécanique, mais toutes celles encore, bien autrement compliquées, qui s'offrent à nous dans le domaine de l'algèbre supérieure ou du calcul intégral, il faut bien le dire, grâce, à une conception toute différente, en vertu de laquelle les nombres soumis au calcul ne s'inscrivent plus sur des compteurs, mais se lisent sur des échelles graduées liées entre elles mécaniquement d'une certaine façon. C'est à Torres, en effet, que nous devons la démonstration rigoureuse et définitive de la possibilité d'une telle extension du

calcul mécanique, dont il a lui-même réalisé divers exemples particulièrement typiques, avec une prestigieuse ingéniosité, notamment dans sa machine à résoudre les équations algébriques de degré quelconque.

A la vue de toutes ces merveilles, sorties du cerveau de l'homme, on ne peut que répéter la belle parole de Bossuet, si singulièrement renforcée de nos jours :

« L'esprit humain n'est pas épuisé; il cherche et il trouve encore, afin qu'il connaisse qu'il peut trouver jusques à l'infini, et que la seule paresse peut mettre des bornes à ses connaissances et à ses inventions. »

HENRI POINCARÉ

PAR M. ÉMILE BOREL,

Membre de l'Académie des Sciences,
Professeur à la Faculté des Sciences.

La Société Mathématique de France a été fondée en 1873; un élève du lycée de Nancy entré à l'École Polytechnique cette même année et devenait rapidement le plus illustre savant de sa génération; l'année 1923 a marqué à la fois le cinquantenaire de la Société Mathématique et les noces d'or de la Science avec Henri Poincaré. Il convient, en ce cinquantenaire, d'évoquer la figure du Maître prématurément disparu et de rechercher des enseignements dans son œuvre.

Poincaré ne fut pas seulement le premier des mathématiciens du monde entier pendant ce demi-siècle; sa renommée franchit le cercle étroit des Académies et des Sociétés savantes; tous les hommes cultivés connoissent, sinon ses écrits, du moins son nom.

Cette renommée universelle, Poincaré ne l'avait point cherchée; il avait choisi les joies, austères, mais incomparables, que donne au mathématicien la découverte d'une nouvelle propriété des nombres et des symboles; la gloire lui est venue par surcroît, le lendemain du jour où un éditeur avisé obtint de réunir en un volume de format populaire quelques préfaces et quelques articles de revue qui n'avaient pas été écrits pour le grand public. Ce grand public y prit garde cependant; il ne s'attache donc pas exclusivement à ceux qui font profession de

flatter ses passions et sait parfois distinguer des ouvrages qui n'étaient pas écrits en vue d'un succès facile.

Si l'on peut dire en effet que certains ouvrages de Poincaré sont populaires par leur format et par le nombre de leurs éditions, ils ne le sont ni par le style précis et sobre, ni par la pensée toujours élevée et souvent même difficile à saisir.

Nul plus que Poincaré n'a eu le souci constant de la dignité éminente de la vérité scientifique; la déformer, si légèrement que ce fût, lui aurait apparu comme le plus coupable des sacrilèges. Il se plaît même, lorsque cette vérité s'oppose aux idées traditionnelles ou au sens commun, à exagérer ces oppositions au point de paraître parfois cultiver le paradoxe. Mais il préfère heurter par trop d'intransigeance que de courir le risque de plaire par la plus minime des concessions.

Renan avait déjà revendiqué avec énergie les droits de la Science contre le prétendu bon sens. Dans l'*Avenir de la Science*, on lit ces lignes qui paraissent écrites d'hier tellement elles sont actuelles : « Que vient faire dans ce monde de finesse et de ténuité infinie ce vulgaire bon sens avec ses lourdes allures, sa grosse voix et son rire satisfait ? *Je n'y comprends rien* est sa dernière et souveraine condamnation, et combien il est facile à la prononcer. Le ton suffisant qu'il se permet vis-à-vis des résultats de la Science et de la réflexion est une des plus sensibles agaceries que rencontre le penseur. Elle le fait sortir de ses gonds et, s'il n'est pas très intimement philosophe, il ne peut s'empêcher de concevoir quelque sentiment d'humeur contre ceux qui abusent ainsi de leur privilège contre sa délicate et faible voix. On n'est donc jamais recevable à en appeler de la Science au bon sens, puisque la Science n'est que le bon sens éclairé et s'exerçant en connaissance de cause. »

Je voudrais essayer de montrer que Poincaré va bien plus loin que Renan; celui-ci, lorsqu'il écrivait que « la Science n'est que le bon sens éclairé », ne plaçait pas les sciences historiques et philologiques en dehors et au-dessus du bon sens; il en appelait simplement du bon sens vulgaire et mal éclairé au bon sens affiné du savant. Dans le domaine des mathématiques et de leurs applications à la philosophie naturelle, Poincaré n'hésite pas à dénier toute valeur aux arguments de bon sens, que ce bon sens soit vulgaire ou affiné; il revendique hautement pour le savant le droit de contredire sciemment le sens commun du moment qu'il lui plaît d'agir ainsi.

Le mathématicien n'a pas à rendre compte à la raison vulgaire de ses démarches intellectuelles; il peut dire, comme le monarque

absolu : « *Sic volo, sic jubeo, sit pro ratione voluntas* ». Cette attitude superbe pourrait paraître orgueilleuse si elle n'était pas inspirée par les mobiles les plus désintéressés : la soif de la vérité qui est inséparable du désir de contribuer aux progrès de l'humanité.

C'est le grand privilège du mathématicien que cette liaison intime et mystérieuse entre son rêve qui n'intéresse presque personne en dehors de lui-même et les applications pratiques de la Science qui passionnent la foule et auxquelles il reste en apparence étranger. Que cet accord entre les spéculations mathématiques et la vie pratique s'explique par des arguments métaphysiques ou par des théories biologiques, il n'importe ; c'est un fait prouvé par une expérience de plus de vingt siècles.

Cette certitude de l'utilité profonde de son œuvre permet au mathématicien de s'adonner sans réserve et sans remords aux joies de l'imagination créatrice, en n'ayant en vue que la satisfaction de son propre idéal de beauté et de vérité. Il s'associe au tribut d'admiration et de gloire dont l'humanité fait hommage aux savants dont les découvertes lui sont plus accessibles et apportent à ses souffrances un soulagement immédiat ; mais il sait que l'œuvre d'un Louis Pasteur, d'un Pierre Curie suppose les travaux des mathématiciens des siècles passés, et il a l'espoir que l'œuvre d'un Poincaré suscitera au XXI^e siècle des Louis Pasteur et des Pierre Curie.

La pensée mathématique a d'ailleurs une double influence : elle agit à la fois sur la pratique et sur la spéculation philosophique. L'élaboration des principes de la Mécanique et la mise en équations des phénomènes naturels, qui fut l'œuvre des XVI^e, XVII^e et XVIII^e siècles, n'ont pas eu seulement comme conséquence le développement industriel du XIX^e siècle, mais ont également renouvelé la théorie de la connaissance. De même, les réflexions d'un Poincaré ou d'un Einstein entraîneront certainement, non seulement des conséquences pratiques imprévisibles, mais également une révolution aussi grande dans notre pensée que la révolution produite par la connaissance du Système du Monde et de la place de la Terre dans l'Univers.

Ce sont ces espoirs, ces possibilités indéfinies incluses dans les théories mathématiques, qui nous imposent de donner à Henri Poincaré la première place parmi les savants et les penseurs de son temps.

Je n'essaierai pas d'esquisser, même à grands traits, l'œuvre mathématique de Poincaré ; je voudrais seulement tenter de montrer très rapidement quel rôle important n'a cessé de jouer la conception qu'avait Poincaré des droits de la pensée scientifique, en opposition avec le vulgaire bon sens.

La Théorie des fonctions fuchsiennes, qui rendit Poincaré célèbre avant la trentaine, ne cessa de le préoccuper pendant toute sa vie; son dernier Mémoire, dont la mort ne lui permit pas de corriger les épreuves, est encore consacré à cette théorie. Rien n'est plus passionnant que l'histoire de la découverte de ces fonctions que Poincaré appelle fuchsiennes, en l'honneur du mathématicien allemand Fuchs, dont les idées avaient été le point de départ de ses réflexions. Notons en passant cette rare loyauté scientifique; combien de découvertes n'ont-elles pas eu leur point de départ dans les idées de Poincaré et ne portent cependant pas son nom: Poincaré était cependant arrivé bien loin du point de départ qu'avaient atteint Fuchs et ses émules allemands; il n'avait pas craint de s'attaquer pour ses débuts à une question difficile que travaillaient déjà quelques-uns des savants les plus éminents de son temps, notamment Félix Klein; pendant quelques mois, le débutant côtoie ses aînés puis, brusquement, il les dépasse et les voilà bientôt fort loin en arrière. Un jeune mathématicien français, qui avait été envoyé en Allemagne à sa sortie de l'École Normale et qui devait, quelques années plus tard, rejoindre Poincaré à l'Académie des Sciences, m'a raconté, il y a bien des années déjà, l'impression que produisaient à Göttingen les découvertes de Poincaré: « Il va trop vite; on ne peut plus le suivre », lui disait Félix Klein.

Poincaré a indiqué dans ses premiers Mémoires par quel secret il avait avancé si rapidement, sans que les difficultés accessoires de calcul ou de géométrie aient pu retarder le développement logique de sa pensée. Ce secret, c'est l'emploi systématique de cette géométrie singulière qui contredit les axiomes d'Euclide. Découverte voici maintenant plus d'un siècle par Lobatchefski et Bolyai, la géométrie non euclidienne apparaissait à beaucoup comme un simple jeu de l'esprit, comme un paradoxe d'analyste qui ne craint pas de contredire le sens commun. Poincaré ne s'inquiète pas du sens commun et n'hésite pas à appeler ligne droite ce que tout observateur impartial nommerait circonférence. L'observateur impartial serait approuvé par les hommes de bon sens, mais il ne découvrirait pas les fonctions fuchsiennes.

Si les fonctions fuchsiennes sont la principale découverte de Poincaré en Analyse, ses travaux sur la Mécanique céleste et sur le problème des trois corps ne sont pas moins importants. Un rôle essentiel y est joué par l'emploi tout nouveau qu'il y fait des séries divergentes. Les séries divergentes ont eu pendant longtemps une bien mauvaise réputation, largement justifiée par les ennuis sans nombre qu'elles avaient causés aux calculateurs assez naïfs pour avoir confiance en elles. Tandis que les séries convergentes sont des valeurs de tout repos qui

accroissent le patrimoine de vérité de ceux qui les emploient, les séries divergentes ressemblent à des actions pour l'exploitation des mines d'or de la planète Mars et conduisent rapidement à la ruine, je veux dire éloignent du résultat cherché. Poincaré s'aperçut que les astronomes plaçaient leur confiance en des séries qui ne le méritaient pas, mais il ne se contenta pas de ce résultat en quelque sorte négatif; il réussit à donner le moyen d'utiliser avec une sécurité complète ces séries divergentes si dangereuses pour celui qui les manie sans précaution. On peut comparer sa méthode à celle d'un capitaliste assez habile pour faire fortune en souscrivant aux actions de mines d'or de la planète Mars, mais en ayant soin, bien entendu, de s'en séparer pendant la hausse qui précède la catastrophe. En finances, une telle conduite ne serait pas très morale, mais le mathématicien ne fait de tort à personne en spéculant sur les séries divergentes.

Je n'insiste pas sur cette question difficile de la divergence des séries de la Mécanique céleste, car j'ai hâte d'arriver au troisième volet du triptyque qui complète si harmonieusement l'œuvre de Poincaré : son œuvre de physique mathématique. C'est en effet dans les théories physiques, plus peut-être encore qu'en Analyse et en Mécanique, que le génie de Poincaré a su imprimer sa marque particulière. Indépendamment des contributions précises qu'il a apportées et qu'il serait trop long d'énumérer, il a contribué plus qu'aucun autre à créer ce que l'on peut appeler l'esprit des théories physiques du xx^e siècle, en opposition avec celles du xix^e siècle. C'est en ce sens que Poincaré doit être regardé comme le véritable précurseur des magnifiques théories d'Einstein, sans qu'il soit nécessaire de rechercher quelle fut exactement sa part dans l'évolution des conceptions des mécaniciens et des physiciens sur la relativité de l'espace.

Pour Poincaré, une théorie physique n'a rien à voir, ni avec la réalité ni avec le bon sens. C'est simplement un modèle mathématique présentant certaines analogies avec les phénomènes, analogies grâce auxquelles peuvent être prévus des phénomènes nouveaux. De même que le mathématicien a le droit d'appeler ligne droite ce que chacun appelle circonférence, de même nul ne peut lui interdire de décider, pour la commodité de ses équations, que la Terre tourne autour du Soleil ou bien qu'elle ne tourne pas; il pourrait même, si cela lui convenait, décider qu'elle tourne aujourd'hui mais qu'elle ne tournait pas hier, renouvelant pour son usage personnel le miracle de Josué. S'il n'est pas allé jusque-là, c'est uniquement parce que cela ne lui a pas été commode, mais il ne faudrait pas le défier.

On a disputé pendant plus d'un demi-siècle sur la question de savoir

si les vibrations de l'éther lumineux sont perpendiculaires ou parallèles au plan de polarisation ; il ne faut peut-être pas regretter ces disputes qui ont conduit indirectement à des découvertes théoriques et expérimentales, mais Poincaré les clôt d'un mot en faisant voir que si l'une des hypothèses rend compte de certains faits, l'hypothèse contraire en rend compte également bien, c'est simplement une question d'interprétation. Il faudrait mentionner également sa discussion des principes de la thermodynamique par la distinction entre l'entropie fine et l'entropie grossière, et bien d'autres choses encore, mais je dois me borner et essayer de conclure.

Cette attitude du mathématicien, qui plane en dehors et au-dessus des contingences et du bon sens vulgaire, doit-elle le conduire au scepticisme ? Rien ne serait plus éloigné de la pensée de Poincaré, pour qui la recherche de la vérité était la seule activité digne de l'homme. Certains polémistes ayant cherché à tirer parti de l'attitude qu'il avait prise à l'égard de la rotation de la Terre autour de son axe, il ne tarda pas à préciser cette attitude. Il se contente, il est vrai, de dire qu'il est commode de supposer que la Terre tourne, au lieu de dire qu'il est vrai que la Terre tourne, mais il ajoute immédiatement qu'à son avis, il est commode de supposer que le monde extérieur existe mais qu'il n'y a aucune raison pour dire que cela est vrai. La rotation de la Terre et l'existence du monde extérieur sont donc à ses yeux des hypothèses également commodes, également vraies et incertaines. Ce langage est excellent et clair pour Poincaré et pour ceux auxquels il tient à communiquer sa pensée, mais ne doit pas être employé sans précaution par ceux qui ne le comprennent qu'imparfaitement. Ils n'ont pas à se plaindre d'avoir été trompés, car Poincaré n'écrivait pas pour eux. En fait, il écrivait surtout pour lui-même, celui qui a déclaré n'avoir jamais terminé un écrit sans être mécontent de sa rédaction, qu'il eût reprise tout autrement s'il avait pu la recommencer.

Mais il sous-entendait que ç'aurait été du temps perdu de recommencer, du moment qu'il pouvait employer son temps à une nouvelle découverte.

Inclinons-nous devant l'esprit de cet homme qui n'a cessé de trouver en lui-même ses plus hautes satisfactions et auquel s'applique si bien la phrase qui termine un de ses livres : « La pensée n'est qu'un éclair au milieu d'une longue nuit. Mais c'est cet éclair qui est tout. »

ALLOCUTION

DE

M. RAYMOND POINCARÉ,

Président du Conseil, Ministre des Affaires étrangères,
Délégué de l'Académie française.

MESSIEURS,

Je vous remercie d'avoir bien voulu me convier à cette soirée et je me félicite que l'Académie française m'ait chargé d'y prendre la parole en son nom.

Je ne pouvais pas ne point ressentir une profonde émotion à entendre, pendant l'allocution de M. Charles de la Vallée Poussin, comme un écho des belles fêtes auxquelles j'ai assisté, il y a trois ans, à Louvain, avec Sa Majesté le Roi des Belges et Son Eminence le Cardinal Mercier. Je ne pouvais pas non plus, vous le comprenez, ne pas prendre un intérêt particulier à l'étude que M. Emile Borel vient de consacrer à l'œuvre d'Henri Poincaré. Mais alors même que le nom que je porte ne m'aurait pas fait un devoir personnel de me trouver ce soir parmi vous, je ne me serais pas pardonné de laisser passer le cinquantenaire de la Société Mathématique de France sans vous apporter les vœux du Gouvernement de la République; et quand je parle du Gouvernement, je veux dire le ministère, quel qu'il soit, fût-il arrivé au terme de sa carrière, qui a notamment la charge et l'honneur de représenter les intérêts permanents du pays.

Depuis un demi-siècle, sous la présidence successive des Chasles, des Mannheim, des Darboux, des Ossian Bonnet, des Jordan, des Laguerre, des Halphen, des Henri Poincaré, des Humbert — et si je ne cite pas les vivants, ce n'est pas que leurs noms ne soient pas présents à mon souvenir — votre Société a groupé les plus savants mathématiciens, elle a publié leurs Mémoires, elle a stimulé leur esprit d'invention, elle leur a offert un foyer de travail et de recherches, et elle a, par là même, puissamment contribué au progrès de la Science. Un Gouvernement ne serait-il pas indigne de son titre, même provisoire, et de ses fonctions, même passagères, s'il ne saisisait l'occasion de vous témoigner sa reconnaissance et de mettre en lumière les services que vous avez rendus, depuis un demi-siècle, à la France et à l'humanité?

Si hautement désintéressées que soient les mathématiques, si détachées qu'elles semblent de la vie sociale, elles exercent sur le sort des peuples et sur la marche de la civilisation une influence qui va sans cesse grandissant.

N'est-ce pas Henri Poincaré qui l'a dit, en commentant un mot du célèbre philosophe viennois Mach ? Les conquêtes de l'industrie qui ont enrichi tant d'hommes pratiques n'auraient jamais vu le jour si ces hommes pratiques avaient seuls existé et s'ils n'avaient pas été devancés par des « fous » qui sont morts pauvres, qui n'ont jamais pris le temps de songer à l'utile et qui avaient cependant un autre guide que leur caprice. C'est que « ces fous ont économisé à leurs successeurs la peine de penser ».

Peut-être, en parlant ainsi, Mach et Henri Poincaré lui-même allaient-ils un peu loin. Il y a, Dieu merci ! parmi les roseaux qui pensent, des espèces diverses ; et ni les hommes désintéressés ne sont des fous, ni les hommes pratiques ne sont toujours privés de cet éclair, dont M. Borel vient de nous montrer la lueur et « qui est tout ». Mais assurément c'est de la Science pure que descend le rayon qui éclaire la science appliquée, et sans celle-là, celle-ci ne serait rien. Quel gouvernement en pourrait douter ?

Jusqu'à un certain point, d'ailleurs, Mach avait raison. Le rôle de la Science est d'économiser la pensée, comme celui de la machine est d'économiser l'effort. Économiser l'effort, Herbert Spencer a prétendu, dans ses *Essais sur le progrès*, que c'était là le signe même de la grâce, et mon confrère M. Bergson, qui a si finement analysé le sentiment esthétique, a justement répondu qu'il y avait dans la grâce quelque chose de plus léger, de plus mobile, de plus aérien qu'une simple économie d'effort. Laissons donc à la machine le mérite de réaliser, avec ou sans grâce, l'épargne du travail physique, et demandons à la Science d'économiser la pensée et d'alléger ainsi dans l'avenir la dépense intellectuelle des communautés humaines.

C'est à l'économie de pensée que l'on doit viser, disait Henri Poincaré ; et il ajoutait : « Ce n'est donc pas assez de donner des modèles à imiter ; il faut qu'on puisse, après nous, se passer de ces modèles, et, au lieu de répéter un raisonnement déjà fait, le résumer en quelques lignes. Un mot bien choisi, comme, en mathématiques, uniformité de la convergence, nous dispense précisément de recommencer un raisonnement connu. » Dans son impérissable livre *De l'intelligence*, Taine avait fait des remarques pareilles sur les idées générales qui sont des copies, sur celles qui sont des modèles, et il avait montré comment l'invention enfantine se rapproche elle-même de l'invention scienti-

fique et comment les cadres que forme notre intelligence deviennent pour elle des ressorts d'action. Lorsque le savant crée ainsi des mots qui résument un ensemble de découvertes et servent de formules à des lois récemment établies, lorsqu'il opère des classifications, lorsqu'il donne le même nom à des choses différentes par la matière et semblables par la forme, qu'il distingue les faits stériles des faits de grand rendement, qu'il discerne, dans la variété des combinaisons, des analogies et des traits de parenté, qu'il réussit à introduire dans des éléments dispersés l'ordre et l'harmonie, c'est bien la pensée du savant de demain qu'il parvient à économiser, et en même temps, la pensée de l'ingénieur, et celle du praticien; et ainsi, du fond de son cabinet, et qu'il le veuille ou non, il répand ses bienfaits sur les hommes qui l'entourent, sur leurs fils et sur les fils de leurs fils.

Plus que tout autre, Henri Poincaré a, du reste, prouvé que le génie du mathématicien n'est pas condamné à s'emprisonner dans la solitude et dans l'abstraction et qu'il est maître de prendre de larges vues sur le monde. Le domaine où il se meut ne confine-t-il pas d'un côté à la philosophie et de l'autre à la physique ?

A vrai dire, Messieurs, j'ai connu une époque où Henri Poincaré se défiait quelque peu des spéculations philosophiques et où il s'en protégeait par un sévère parti pris de positivisme intransigeant. C'était le temps où élève de l'École des Mines, il veillait comme un frère aîné sur mes études de lettres et de droit, et me mettait en garde, dans nos longues promenades du soir, contre les entraînements et les illusions de la métaphysique. Mais, à mesure qu'il s'est élevé aux sommets des mathématiques, il a trouvé plus d'attrait aux longues méditations sur l'univers, et lorsque Émile Boutroux est devenu son beau-frère, l'alliance de la science et de la philosophie s'est accomplie, tout à la fois, dans son esprit et dans son cœur. Personne n'a proclamé avec plus d'autorité que lui que la Science doit réfléchir sur elle-même, que réfléchir sur elle-même, c'est réfléchir sur l'esprit humain qui l'a créée et que cette réflexion est d'autant plus utile pour le mathématicien que, dans cette création, il emprunte moins au dehors. Ne nous étonnons donc pas que Henri Poincaré se soit laissé tenter par l'étude des postulats, des géométries inaccoutumées, des fonctions à allures étranges. Elles lui révélèrent ce que peut faire notre esprit, lorsqu'il se replie jalousement, qu'il se soustrait à l'arbitraire tyrannie du monde extérieur, et qu'il conçoit l'espérance d'arriver ainsi à se connaître lui-même.

Ce sont encore les démarches secrètes de l'esprit humain qu'observe patiemment un mathématicien (et c'est, par conséquent, un nouveau service qu'il rend à tous ceux qui raisonnent), lorsqu'il met en lumière

que, ni dans l'invention, ni dans la démonstration mathématique, la logique et la déduction ne suffisent à tout, qu'il faut y joindre l'induction, la généralisation, l'hypothèse, l'art d'établir une hiérarchie dans les faits et de monter des faits à la loi. Quel est le sociologue, quel est l'homme politique, quel est le citoyen qui n'a pas intérêt à suivre ces mouvements intimes de la pensée constructrice et ce multiple travail du raisonnement qui se développe ?

Il est un autre titre philosophique que les mathématiques ont le droit de revendiquer. Ce sont elles qui ont aidé le philosophe à débarrasser les notions de nombre, d'espace, de temps, de ce qu'elles avaient tantôt de conventionnel ou d'instinctif, tantôt de chimérique. Henri Poincaré les a lui-même approfondies dans les dernières années de sa vie, avec une curiosité et une pénétration sans égales, et il nous a confié que le principe de relativité lui était, dès lors, apparu comme une loi générale de la nature. Reprenez ses derniers Ouvrages ou relisez les belles pages de M. Bergson sur la multiplicité numérique et l'espace, sur la vitesse et la simultanéité, sur la durée réelle et la causalité. Vous retrouverez chez le philosophe et chez le mathématicien les mêmes aspirations de l'intelligence, les mêmes besoins de l'esprit, j'allais dire les mêmes envolées de l'imagination.

Mais c'est par la Mécanique céleste et par l'Astronomie, que Henri Poincaré s'est le plus souvent évadé des mathématiques pures ; et un jour il lui est même arrivé de malmener assez vivement Auguste Comte, qui a risqué, dans je ne sais lequel de ses écrits, cette affirmation sacrilège : « Il est vain de chercher à connaître la composition du Soleil, puisque cette connaissance ne pourrait être d'aucune utilité pour la sociologie. » — « Comment Auguste Comte a-t-il pu avoir la vue aussi courte ? s'écria Henri Poincaré. N'est-ce pas pour parler son langage, par l'Astronomie que l'humanité est passée de l'état théologique à l'état positif ? » Et il nous rappelle éloquemment que c'est l'Astronomie qui nous a appris l'existence des lois, lois inéluctables avec lesquelles on ne transige pas ; que c'est elle qui nous a révélé les caractères généraux de ces lois, elle qui nous a accoutumés à nous défier des apparences, elle qui nous a permis, grâce à la spectroscopie, de retrouver dans les étoiles les plus lointaines les mêmes substances que sur la Terre, elle qui nous a fait, en un mot, une âme capable de comprendre la nature et, dans la nature, le globe où nous vivons. Je crois bien, Messieurs, qu'ici encore, le mathématicien a raison, quand il recommande à l'homme politique lui-même de lever quelquefois ses regards vers le ciel étoilé et quand il lui dit : « Vous figurez-vous combien l'humanité serait diminuée si, écrasée, sous une voûte de

nuages, telle que celle dont Jupiter est, sans doute, recouvert, elle avait éternellement ignoré l'harmonie des astres ? Croyez-vous que, dans un pareil cachot, nous serions ce que nous sommes ? »

Après s'être plu à faire voisiner ainsi les mathématiques avec la philosophie, Henri Poincaré se tournait néanmoins avec prédilection vers la physique et déclarait : « C'est vers elle surtout qu'il faut diriger le gros de notre armée. »

La physique ! il disait très haut, comme tout à l'heure M. Émile Picard, qu'elle avait été une source inépuisable de découvertes mathématiques et que, réciproquement, elle était redevable à la mathématique d'une multitude d'inventions. Mais, sur la fin de sa vie, il apercevait en elle des indices de crise sérieuse et il pressentait qu'elle était vouée à une transformation prochaine. Il se demandait si, de même que la physique des forces centrales avait été renversée par la physique des principes, la physique des principes n'allait pas, à son tour, être détrônée par quelque conception nouvelle. Il voyait chanceler autour de lui le principe de la conservation de l'énergie, le principe de la dégradation de l'énergie, le principe de l'égalité de l'action et de la réaction, le principe de la conservation de la masse. Mais le spectacle de toutes ces ruines n'ébranlait pas sa confiance sereine et raisonnée. Il savait qu'à chaque étape du progrès scientifique, se retrouvent les souvenirs vivaces de l'étape précédente et que, sous l'enveloppe changeante des systèmes, se reconnaissent toujours les traits essentiels des hypothèses épuisées et des méthodes abolies.

Aussi bien, ne voulez-vous pas, Messieurs, que le mathématicien soit pour le physicien un simple fournisseur de formules provisoires. Henri Poincaré, dont vous m'excuserez de citer si souvent le témoignage, imaginait, un jour, un dialogue entre un mathématicien et un ingénieur : « Pourriez-vous, demandait l'ingénieur, m'intégrer cette équation différentielle ? J'en aurais besoin en vue de telle construction. » Et le mathématicien de répondre : « Cette équation ne rentre pas dans l'un des types intégrables ; vous savez qu'il n'y en a pas beaucoup. — Oui, je le sais, mais, alors, à quoi servez-vous ? » Le plus souvent, il suffirait de s'entendre : l'ingénieur n'a pas besoin de l'intégrale en termes finis ; il n'a besoin que d'en connaître l'allure générale, ou même simplement de savoir un certain chiffre qui se déduirait aisément de l'intégrale, si elle était connue. Ordinairement, on ne la connaît pas, mais on pourrait calculer ce chiffre sans elle, si l'on savait de quel chiffre l'ingénieur a besoin et avec quelle approximation. Le malentendu est donc facile à dissiper, pour peu qu'il y ait entre le physicien ou l'ingénieur, d'une part, et le mathématicien, d'autre part,

une intime collaboration, pour peu que l'Analyse pure et la Physique mathématique ne se regardent pas comme des puissances étrangères l'une à l'autre, qu'elles comprennent la nécessité d'entretenir entre elles des rapports constants et de s'octroyer un droit de pénétration réciproque. Comment le physicien se passerait-il du mathématicien, auquel il doit sa langue et qui lui enseigne les véritables rapports des choses ? Comment le mathématicien se tirerait-il d'affaire sans le physicien, qui lui inspire l'ambition de résoudre les grands problèmes de la nature, qui lui en fournit ou lui en suggère les solutions, et qui, par la notion du continu, le conduit à l'Analyse infinitésimale ? Et si le physicien relie le mathématicien à l'ingénieur, si l'ingénieur relie le physicien à l'industriel, ne voyons-nous pas, Messieurs, que, bon gré mal gré, nous sommes pris dans une chaîne sans fin d'échanges et de services mutuels ?

Rien de plus heureux, n'est-il pas vrai ? que cette continuité indéfinie de rapports productifs et d'action concertée. Sans doute, plus la Science s'élargit, plus il devient difficile à un cerveau humain de l'embrasser tout entière. On la morcelle, on la divise en compartiments séparés, on se spécialise. Mais il n'y a pas de cloisons assez épaisses pour l'empêcher de retrouver elle-même, de temps en temps, cette unité fondamentale, dans laquelle se manifestent le plus glorieusement sa grandeur et sa beauté.

Et pas plus qu'aucune science n'a intérêt à s'isoler des autres, aucune ne gagne à s'écarter de la vie. La mathématique, qui pourrait se retirer dans la sérénité de son temple, est elle-même obligée de descendre parfois dans le tumulte de la rue. On l'appelle à l'usine, sur les chantiers, dans les arsenaux ; et ceux qui sont le moins initiés à ses mystères sentent vaguement que, derrière le prodigieux déploiement des inventions modernes, elle reste, dans l'ombre et le silence, la toute puissante inspiratrice des génies créateurs.

Encore l'influence qu'exerce la Science sur la production économique et sur la prospérité matérielle du pays n'est-elle rien en comparaison de l'empreinte qu'elle laisse dans les esprits. Quoi de plus juste et de plus charmant que la psychologie du savant, telle que l'a essayée un jour Henri Poincaré ? Par goût et par habitude, le savant est laborieux et, en un temps où le travail est plus que jamais nécessaire au relèvement de la France, il donne un grand exemple de courage intellectuel et de persévérance morale. Le savant est un passionné, et sa passion, qui est l'amour de la vérité, est à la fois ardente, calme et concentrée, par quoi elle l'emporte sur les passions vulgaires qui sont souvent froides, agitées et tumultueuses. Le savant est, en général, modeste,

parce qu'il a coutume de se mesurer avec les idées et, par suite, de reconnaître la faiblesse humaine; et en cela il peut encore servir de modèle à beaucoup de gens dont les mérites sont étouffés par la vanité. Le savant est optimiste et garde à tout âge la jeunesse du cœur, parce que le plaisir de la recherche le soutient, l'exalte et lui procure indéfiniment des joies sans mélange; et cette confiance est elle-même une heureuse leçon pour ceux qui sèment dans les âmes, aux heures difficiles, l'inquiétude, le découragement.

Le savant est désintéressé, et l'appétit de l'argent lui est presque toujours inconnu; et par là même, sans se donner pour un professeur de vertu, il montre au peuple combien sont vaines, illusoires et trompeuses, les pauvres satisfactions à la poursuite desquelles s'essoufflent l'égoïsme et la cupidité. Le savant aime la clarté; il sait que, suivant le mot de Fourier, rappelé tout à l'heure par M. Émile Picard, le langage mathématique n'a pas de signes pour exprimer les notions confuses; il sait que la pensée peut être profonde sans que le style cesse d'être limpide; il a l'horreur instinctive de l'obscurité; il s'accorde ainsi, le mieux du monde, avec les grandes traditions françaises; et il nous conseille de rester nous-mêmes, de ne pas assigner sans doute de frontières à la Science, qui n'en a pas, d'être accueillants et hospitaliers pour toute pensée qui nous vient du dehors et pour tout savant qui nous l'apporte; mais de cultiver surtout nos qualités nationales, de demeurer fermement à l'école des Pascal, des Descartes, des d'Alembert, des Laplace, des Henri Poincaré et de ne laisser envahir, ni notre science, ni notre littérature, ni nos arts, ni notre langue, par les subtilités, les complications et les bizarreries. Voilà, en deux mots, le portrait du savant, comme je l'ai vu avec les yeux du profane; et, si toute idée pure perd un peu d'elle-même en se personnifiant, si les lettres sont forcément plus belles que les écrivains, la politique plus belle que les hommes politiques, et la Science plus belle que le savant, quel magnifique portrait ne faudrait-il pas composer pour qu'il fût digne de la Science.

Je laisse à d'autres cette grande tâche, à laquelle je me sens trop inégal, et je ne veux, ce soir, Messieurs, qu'exprimer aux savants de France et à leurs confrères étrangers, et plus particulièrement aux mathématiciens, la gratitude et l'admiration du Gouvernement de la République.

LES MATHÉMATIQUES ET L'ART DE L'INGÉNIEUR

PAR M. BERTRAND DE FONTVIOLANT,

Professeur à l'École Centrale des Arts et Manufactures.

C'est pour moi un grand honneur et une joie profonde d'adresser à la Société Mathématique de France, l'hommage fervent de l'École Centrale des Arts et Manufactures.

Cette école a le culte des mathématiques et c'est ce qui lui vaut le privilège de participer à cette fête. Elle attache le plus haut prix au progrès des sciences mathématiques, auquel la Société Mathématique de France travaille avec un inlassable dévouement.

Fondée par des savants, dont le plus illustre fut Jean-Baptiste Dumas, l'École Centrale a conservé le caractère que lui avaient imprimé ses fondateurs, caractère que Joseph Bertrand a éloquemment défini, en prononçant l'éloge de Jean-Baptiste Dumas :

« Dans cette école », disait Joseph Bertrand, « la Science reste la source et la racine du progrès ; mais l'application est le but, l'utilité, la loi suprême. »

La Science est bien, en effet, dans tous les domaines de l'activité humaine, particulièrement dans celui de la technique, la source intarissable du progrès ; et, comme l'a dit Pasteur, « la Science et les applications sont unies comme l'arbre et son fruit ».

Mais cette vérité a souvent été méconnue :

Ainsi, Platon mettait la technique au ban de la Science ; et un grand mathématicien anglais de la fin du siècle dernier déclarait : « Oui, les fonctions de Bessel sont de très belles fonctions, malgré qu'elles aient des applications pratiques. »

Par contre, le poète Malherbe, entendant louer un commentaire sur Diophante, écrit par Claude-Gaspard Bachet, sieur de Méziriac, demanda : « Cela fera-t-il diminuer le prix du pain ? »

Personne aujourd'hui ne s'arrêtera à la réflexion du mathématicien anglais dédaigneux des applications, pas plus d'ailleurs qu'à la boutade utilitaire du poète français.

Au XVI^e siècle, Ramus disait : « A la condition d'expurger sa science et d'associer la pratique à la théorie, le professeur de mathématiques peut devenir un homme utile. »

Assurément, dans l'enseignement donné à de futurs ingénieurs, il faut, sinon expurger, du moins émonder les sciences mathématiques ; mais ce serait une erreur néfaste que d'en exclure toutes les parties n'ayant pas d'applications pratiques immédiates. Aussi l'ensemble des connaissances mathématiques que doit posséder, en fin d'études, un élève de l'École Centrale, atteint-il un niveau notablement supérieur au minimum strictement nécessaire pour l'exercice courant de la profession d'ingénieur. Et cet ensemble est relativement considérable.

Le père Mersenne, ami de Descartes, disait : « Tous ceux qui pratiquent les arts libéraux ont besoin de s'initier à l'étude des mathématiques. »

Effectivement, pour l'ingénieur, la mathématique est un instrument de travail indispensable ; il doit le bien connaître et avoir appris à le manier avec aisance et sûreté ; sinon il est condamné à n'être qu'un artisan exposé à commettre les pires erreurs.

L'ingénieur utilise les forces de la nature ; il crée des équilibres, il réalise des transformations et des transports d'énergie ; il doit donc être un physicien, et l'on sait qu'aujourd'hui l'étude des sciences physiques, même limitée aux questions d'ordre général, exige une connaissance assez large et élevée des sciences mathématiques.

Enfin, par l'étude des mathématiques, l'ingénieur acquiert de précieuses habitudes d'ordre, de précision et de méthode qui l'aident puissamment à résoudre les problèmes techniques toujours nouveaux en face desquels il est placé. Et, à ce sujet, n'est-il pas intéressant de signaler que Jacques Bernoulli, le premier membre de la famille des Bernoulli qui se créa un renom de mathématicien, disait à ses disciples : « la géométrie fait contracter une habitude de raisonner qui peut s'employer ensuite à la recherche des vérités de tout genre et nous aider dans la vie. »

Nombre de mathématiciens, et des plus illustres, se sont attachés à résoudre des problèmes intéressant directement la technique. En voici, par ordre chronologique, quelques exemples :

Léonard de Vinci fut un grand mathématicien et un grand ingénieur. Il inventa le tour elliptique. Il étudia la résistance au roulement et sut discerner que cette résistance, improprement appelée frottement de roulement, n'a rien à voir avec le frottement. Au dire de Venturi, le grand Léonard est le véritable fondateur de l'hydraulique.

Monantheuil, collègue de Ramus au collège royal, s'efforçait d'appli-

quer les mathématiques à une foule de questions : à la construction du Pont-Neuf, à l'art d'atteler les bœufs, à celui de placer les fardeaux sur les épaules des portefaix. Oserai-je ajouter que son désir de faire des applications était si vif, qu'il alla jusqu'à chercher une formule exprimant la beauté des femmes en fonction de leurs proportions plastiques.

Galilée, qualifié par le père Mersenne, ingénieur et mathématicien du duc de Florence, étudia, le premier, la flexion d'une tige élastique ; mais il commit une double erreur, en plaçant la fibre neutre à la partie inférieure de la tige et en admettant que la résultante des forces élastiques engendrées dans une section transversale passe par le centre de gravité de cette section.

Newton établit la théorie de la similitude en mécanique, utilisée dans le domaine de la technique, notamment à l'étude des turbines.

Jacques Bernoulli fonda, l'année de sa mort, en 1705, la Résistance des matériaux, science qui intervient nécessairement dans la réalisation de toutes les conceptions techniques.

Euler, à dix-neuf ans, écrivit un Mémoire sur la théorie mécanique de la mâture des vaisseaux et, plus tard, il embrassa la science navale dans un grand Ouvrage. Il inventa une turbine hydraulique à laquelle ressemble de très près la turbine, dite turbine Fontaine, en usage depuis le commencement du siècle dernier. Enfin, s'appuyant sur les travaux de Jacques Bernoulli, il établit la condition de stabilité des solides chargés de bout, appelée aujourd'hui condition d'Euler.

D'Alembert énonça le principe de dynamique qui porte son nom, principe qui est à la base de tous les calculs relatifs à la résistance des organes de machines.

Lagrange traite diverses questions de résistance des matériaux. Reprenant la condition d'Euler, il en donna une démonstration rigoureuse dépendant, dit-il, « de la rectification des sections coniques » (on dirait aujourd'hui : dépendant des fonctions elliptiques).

Daniel Bernoulli, dont le nom est attaché à un théorème d'hydraulique très important, obtint le prix offert par l'Académie des Sciences, en 1757, à l'auteur du Mémoire résolvant la question suivante : « Quel est le meilleur moyen de diminuer le roulis et le tangage d'un navire, sans le priver des bonnes qualités qu'il doit posséder. » Cette question a été reprise un siècle plus tard par William Froude qui établit une théorie strictement mathématique des oscillations d'un navire au milieu des vagues.

Monge créa la géométrie descriptive qui est le langage imagé des ingénieurs. Il construisit des machines à broyer pour la poudrerie

existant alors à Grenelle et installa des foreries dans des bateaux, sur la Seine.

Carnot posa le principe de thermodynamique qui porte son nom. Clausius précisa ce principe et introduisit la notion d'entropie. Bien que cette notion soit prodigieusement abstraite, comme l'a dit Poincaré, Gibbs imagina le diagramme entropique, aujourd'hui utilisé couramment dans les bureaux d'études des constructeurs de moteurs à vapeur.

Poncelet, auteur du célèbre *Traité des propriétés projectives des figures*, a laissé un *Traité de Mécanique pratique*, qui fut longtemps classique, et un *Mémoire sur les moulins à eau*. Il inventa la roue hydraulique qui porte son nom.

Poisson, Cauchy et Lamé ont créé la Théorie mathématique de l'élasticité qui, relativement à la Résistance des matériaux, est une science de seconde approximation. Lamé a établi notamment une formule rigoureuse et remarquablement simple, couramment employée pour le calcul de l'épaisseur des cylindres de presses hydrauliques, des canalisations d'eau à haute pression et des récipients de gaz liquéfiés. La Théorie mathématique de l'élasticité a permis à Barré de Saint-Venant de montrer que la loi linéaire de la répartition des tensions normales, qui découle, en Résistance des matériaux de l'hypothèse de Jacques Bernoulli, correspond de très près à la réalité, pour les corps longs entrant dans les constructions.

Green publia plusieurs Notes sur le mouvement des ondes dans un canal.

Clapeyron généralisa le théorème des trois moments établi peu de temps auparavant par l'ingénieur civil Bertot, pour le calcul des poutres continues.

Maurice Lévy, reprenant la question, donna le théorème des deux moments qui simplifie considérablement les calculs numériques. Il a laissé un magistral *Traité de Statique graphique* où il a exposé des théories qui lui sont personnelles sur les arcs continus et sur les arcs reliés à des poutres continues.

Tchebycheff a étudié les trajectoires du parallélogramme articulé de Watt, ainsi que la géométrie du tissage qui est un chapitre de la géométrie de situation. Il imagina une machine à calculer.

Maxwell, s'inspirant de la Mécanique analytique de Lagrange ainsi que des expériences et des idées de Faraday, a construit sa Théorie du champ électromagnétique, laquelle est à la base des travaux sur les transmissions électriques à travers l'espace. On lui doit le principe de la réciprocité des déplacements élastiques, qui est une très belle

propriété de la matière et qui joue un rôle important dans le calcul de certaines constructions en métal ou en ciment armé.

Henri Poincaré pénétra profondément dans le domaine de l'électromagnétisme. Ainsi, il expliqua le fonctionnement des moteurs à courant alternatif et à collecteur, en appliquant les lois de l'induction au cas de circuits mobiles avec contacts glissants dans un champ magnétique variable. Il intervint aussi à propos de la difficile question de la commutation et étudia d'autres problèmes intéressant également les applications pratiques, comme celui de la diffraction des ondes hertziennes et celui de la résolution de l'équation des télégraphistes.

J'arrête ici cette énumération déjà longue, quoique bien incomplète, et qu'il faudrait prolonger jusqu'à aujourd'hui. Elle suffit amplement à montrer le rôle profond des mathématiques dans l'art de l'ingénieur ; à telle enseigne qu'il est à peine besoin de faire remarquer que, sans les sciences mathématiques, aucune des grandes inventions, qui se sont succédées depuis le milieu du siècle dernier, n'aurait pu être réalisée.

Aussi, les ingénieurs, bénéficiaires directs des beaux travaux des mathématiciens, leur doivent-ils une vive gratitude.

Si la mathématique a une influence capitale sur les progrès de la technique, réciproquement la technique a une influence heureuse sur la mathématique, en posant des problèmes nouveaux, dignes de la sagacité des géomètres.

En outre, à diverses reprises, la recherche de problèmes intéressant la technique a eu, pour le mathématicien, ce résultat inattendu de lui faire découvrir des propriétés d'ordre purement mathématique ; en voici deux exemples caractéristiques :

Le baron Dupin a tiré d'importantes conclusions relatives aux lignes de courbure, de son étude du problème essentiellement pratique des déblais et des remblais.

Lord Kelvin, ainsi que le rapporte un auteur anglais, découvrit des théorèmes sur les déterminants, en discutant le mouvement de plusieurs gyroscopes reliés les uns aux autres.

Cette influence mutuelle de la mathématique et de la technique serait sans doute plus féconde encore, si des rapports directs et fréquents s'établissaient entre les mathématiciens et les ingénieurs. Mais ce n'est pas ici le lieu d'examiner les moyens propres à la réalisation de ces rapports.

En terminant, je ne crois pouvoir m'abstenir de protester contre une critique singulièrement injuste, adressée aux mathématiciens de notre époque : certains esprits superficiels leur reprochent de se livrer

à des travaux purement spéculatifs, voués à n'avoir jamais aucune application pratique.

Pour faire justice de cette imputation, il suffit de jeter les yeux sur le passé :

Lorsque Leibniz et Newton créèrent le Calcul infinitésimal, déjà en germe dans les écrits de Fermat, pouvait-on penser qu'ils venaient de forger, pour les physiciens et les ingénieurs, un instrument d'une puissance merveilleuse.

Fourier imaginant les développements en série trigonométrique ne se doutait certes pas que ces séries joueraient un rôle capital en électrotechnique et que ce serait au moyen d'un développement en série trigonométrique double que Navier résoudrait, dans toute sa généralité, le problème de la résistance et de l'élasticité de la plaque rectangulaire.

La variable complexe a été introduite dans l'analyse, sans qu'aient été soupçonnées ses applications ultérieures aux calculs que l'emploi du courant alternatif impose à l'électrotechnicien.

Pouvait-on prévoir que la théorie de la représentation conforme trouverait, entre les mains d'Helmholtz, de Kirchhoff et de Lord Rayleigh, son application à l'étude de la résistance d'un fluide au mouvement d'un solide, étude qui intéresse, au plus haut point, la navigation et l'aéronautique.

Ces exemples, auxquels pourraient en être ajoutés bien d'autres d'égale valeur, montrent combien il est téméraire d'affirmer, *a priori*, qu'une conception mathématique, si élevée soit-elle, n'aura jamais d'application pratique.

Qu'on épargne donc aux mathématiciens une vaine critique. Qu'ils continuent en paix leurs difficiles travaux, avec ce noble désintéressement qui est l'honneur de leur caractère. Si certaines de leurs hautes conceptions demeurent sans application pratique, elles n'en contribueront pas moins, par leur beauté, à faire briller d'un plus vif éclat la Science française ; et les savants auteurs de ces conceptions auront bien mérité de la patrie, car ils auront accru le patrimoine scientifique de notre pays et, suivant une pensée profonde de M. le Recteur Appell, « la puissance d'un peuple se mesure aujourd'hui à l'importance de sa production scientifique ».

PARIS. — IMPRIMERIE GAUTHIER-VILLARS ET C^{ie},
73802 Quai des Grands-Augustins, 55.



PARIS. — IMPRIMERIE GAUTHIER-VILLARS ET C^o

73802-25 Quai des Grands-Augustins, 55.
