

Zeitschrift: L'Enseignement Mathématique
Herausgeber: Commission Internationale de l'Enseignement Mathématique
Band: 12 (1910)
Heft: 1: L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE

Rubrik: Commission internationale de l'enseignement mathématique.

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 21.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Commission internationale de l'enseignement mathématique.

COMPTE RENDU

DES

SÉANCES DE LA COMMISSION

ET DES

CONFÉRENCES SUR L'ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE ET SUR L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE MOYEN

faites à Bruxelles du 10 au 16 août 1910 à l'occasion de l'Exposition universelle

publié par

H. FEHR

Secrétaire-général de la Commission.

INTRODUCTION

Lorsqu'en décembre 1909 le Comité central décida d'organiser une réunion partielle de la Commission internationale de l'enseignement mathématique, à l'occasion de l'Exposition universelle de Bruxelles, il se proposait avant tout de grouper les membres des sous-commissions nationales de la Belgique et des pays limitrophes et de provoquer entre eux un échange de vues sur les travaux actuellement en préparation. Son appel a rencontré le meilleur accueil, non seulement dans les pays indiqués, mais auprès de la plupart des délégations ; et ce ne sont pas cinq, mais onze pays qui se trouvaient représentés à la séance des délégués par plus de trente membres des sous-commissions nationales. De nombreux professeurs de l'enseignement scientifique et technique étaient venus se joindre à eux pour suivre les conférences publiques qui avaient été annoncées pour les journées du 10 au 16 août. A côté de l'Exposition proprement dite il y avait donc en quelque sorte une « Exposition-parlée », suivant le terme employé dans l'Avant-Propos de l'Album édité sous le patronage du groupe des Congrès et gracieusement offert aux participants des réunions internationales. Ces séances augmentèrent encore l'attrait déjà très grand

de l'Exposition universelle dont une partie, relativement petite il est vrai, mais non des moins remarquables, a été détruite brutalement par un incendie dans la nuit du 14 au 15 août.

C'est à cet ensemble de belles conférences, réparties sur une semaine entière, que doit être attribué le succès et l'affluence de chacune d'entre elles. Le Comité central tient à renouveler ici ses remerciements à tous ceux qui ont contribué à leur réussite.

Nous ne reparlerons pas des expositions d'enseignement présentées avec tant de soin dans les compartiments allemands, belges et français ; l'*Enseignement mathématique* en a déjà donné un aperçu dans son numéro de juillet. Les pages qui vont suivre sont destinées à donner un compte rendu aussi fidèle que possible des séances qui se sont succédées, conformément au programme ci-après, que nous reproduisons afin d'orienter le lecteur.

Nous répondons au vœu général des participants, en étendant ce compte rendu à l'ensemble des conférences qui ont eu lieu à Bruxelles du 10 au 16 août. Ce vœu est une nouvelle preuve du désir qu'ont les mathématiciens de rester en contact avec toutes les branches de l'enseignement scientifique et de l'enseignement moyen en général et de connaître les progrès réalisés dans les autres disciplines. Ces conférences forment en réalité un tout bien coordonné et elles ont d'ailleurs été organisées après entente entre les différents comités.

Dans une PREMIÈRE PARTIE, consacrée à la *Commission internationale de l'enseignement mathématique*, nous donnons un compte rendu de la séance des délégués avec un exposé de l'état actuel des travaux dans les principaux pays d'après les renseignements qui y ont été apportés. Puis vient la séance générale publique avec le *texte complet* de la belle conférence, d'une remarquable clarté d'exposition, dans laquelle M. Bourlet examine la pénétration réciproque des mathématiques pures et des mathématiques appliquées dans l'enseignement moyen.

La SECONDE PARTIE donne le résumé des *conférences organisées dans la section allemande* d'enseignement par la Société pour le progrès de l'enseignement des sciences mathématiques et naturelles, sous le patronage du Ministère prussien de l'Instruction publique.

La TROISIÈME PARTIE contient le résumé des *conférences sur l'enseignement technique moyen, organisées dans la section française* de l'Exposition de Bruxelles, sous le patronage de M. le Ministre du Commerce et de l'Industrie de la République française.

Enfin dans la QUATRIÈME PARTIE nous donnons un compte rendu sommaire du *Congrès international de l'enseignement moyen*.

Voici le programme de ces quatre groupes de conférences ; il forme en même temps la *Table des matières* du présent compte rendu.

I. — COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ENSEIGNEMENT
MATHÉMATIQUE p. 357

Mardi 9 août :

- 9 h. du matin et à 4 h. de l'après-midi : Séances du Comité central.
- 8 1/2 h. du soir : Réunion préparatoire.

Mercredi 10 août :

- 9 h. du matin : Séance des délégués et des membres des sous-commissions nationales.
- 4 h. de l'après-midi : Séance générale publique.

Ordre du jour :

1. Allocution du représentant de la Belgique, M. J. KLOMPERS, Directeur général au Ministère des Sciences et des Arts.
2. Discours de M. F. KLEIN, Président de la Commission, sur le but de la Commission et sur l'enseignement en général.
3. Rapide aperçu de l'état des travaux dans les différents pays, par M. H. FEHR, Secrétaire-général.
4. Conférence de M. C. BOURLET, professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers (Paris), sur *la pénétration réciproque des mathématiques pures et des mathématiques appliquées dans l'enseignement secondaire*.

II. — CONFÉRENCES SUR L'ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE
EN ALLEMAGNE p. 387

Jeudi 11 août :

- 10 Uhr vormittags : Begrüßungen.
Dr. MOSCH : Allgemeine Orientierung über die deutsche Unterrichtsausstellung.
- 10 1/2 Uhr vormittags : Geh. Rat. TREUTLEIN, Karlsruhe : Über geometrischen Anschauungsunterricht mit Vorführung von Modellen.
- 11 1/4 Uhr vormittags : Dir. GRIMSEHL, Hamburg : Die physikalischen Schülerübungen auf der Uhlenhorst in Hamburg.
- 12 Uhr vormittags : Dr. SCHOENISCHEN, Berlin : Selbsttätigkeit der Schüler im naturkundlichen Unterricht. Erläuterungen zur biologischen Ausstellung.
- 4 Uhr nachmittags : Dir. GRIMSEHL : Physikalische Demonstrationen in der Unterrichts-Ausstellung.
- 4 3/4 Uhr nachmittags : Dr. SCHOENISCHEN u. Dr. Bastian SCHMID : Führung durch die biologische Ausstellung mit Demonstrationen.
- 6 Uhr nachmittags : Dr. DRIESEN, Charlottenburg : Bilder aus dem Schulleben einer deutschen Grossstadt (kinematographisch-grammophonisch).

Vendredi 12 août :

- 10 Uhr vormittags : Geh. Rat KLEIN, Göttingen : Die Arbeit der deutschen Ausschusses der int. math. Unterrichtskommission. — Schillingsmodelle f. d. math. Unterricht.
- 10 3/4 Uhr vormittags : Prof. POSKE, Berlin : Probleme des physikalischen Unterrichts ; physikalische Schülerübungen.

- 11 1/2 Uhr vormittags : Dr. Bastian SCHMID, Zwickau : Die Entwicklung des biologischen Unterrichts, seine Ziele und sein gegenwärtiger Betrieb.
- 4 Uhr nachmittags : Geh. Rat TREUTLEIN u. Geh. Rat KLEIN : Demonstration mathematischer Modelle.
- 4 1/2 Uhr nachmittags : Prof. POSKE, Dr. MOSCH u. M. DROSTEN : Führung durch die physikalische Ausstellung.
- 6 Uhr nachmittags : Dr. SCHMID : Kinematographische Vorführung von biologischen Schülerübungen.

III. — CONFÉRENCES SUR L'ENSEIGNEMENT
TECHNIQUE MOYEN EN FRANCE p. 393

Samedi 13 août :

- 9 1/2 h. : Allocution de M. CHAPSAL, Commissaire général du Gouvernement français à l'Exposition.
- Conférence de M. BOURLET, Professeur au Conservatoire National des Arts et Métiers : Les Progrès de l'Aviation en France, les Ecoles d'Aviation (avec vues cinématographiques).
- 11 h. : Conférence de M. TRAMARD, Directeur de l'Ecole pratique de Commerce et d'Industrie de Vienne (Isère) : L'Organisation du Travail manuel dans les Ecoles pratiques d'industrie.
- 3 h. après-midi : Promenade-conférence dans l'Exposition française d'Aviation sous la conduite de M. BOURLET.
- 4 h. après-midi : Promenade-conférence dans l'Exposition française d'Enseignement Technique sous la conduite de M. TRAMARD.

Dimanche 14 août :

- 9 1/2 h. : Conférence de M. JOUGLET, Ingénieur de l'Ecole Nationale d'Arts et Métiers à Aix-en-Provence : L'Organisation de l'Enseignement technique pratique dans les Ecoles d'Arts et Métiers.
- 11 h. : Conférence de M. BEAUFILS, Directeur de l'Ecole pratique d'Industrie de Saint-Etienne : L'Organisation de l'Enseignement de l'Electricité industrielle dans les Ecoles pratiques (avec expériences de démonstration).
- 3 h. après-midi : Promenade-conférence dans l'Exposition française de Machines sous la conduite de M. JOUGLET.
- 4 h. après-midi : Promenade-conférence dans l'Exposition française d'Electricité sous la conduite de M. BEAUFILS.

IV. — CONGRÈS INTERNATIONAL DE L'ENSEIGNEMENT MOYEN
p. 413

Lundi 15 août :

- 10 h. : Séance d'ouverture, discours de M. DISCAILLES, président.
- a) L'enseignement secondaire à l'étranger et en Belgique ; sa mission, son importance, les progrès qu'il a réalisés. Conférences de MM. Jules GAUTIER, directeur honoraire de l'enseignement moyen en France ; A. THAER, président de la Société allemande pour le progrès de l'enseignement des sciences mathématiques et naturelles ; et J. COURTOY, président du corps professoral des écoles moyennes officielles de Belgique.

b) Garanties que les juridictions pédagogiques et administratives assurent aux membres du personnel, par M. V. WITTMANN, secrétaire général de la Fédération de l'enseignement moyen officiel de Belgique.

Mardi 16 août :

10 h. : Assemblée générale du Congrès.

1. Création d'un *Bureau international* des Fédérations d'enseignement secondaire.

2. Création et extension d'un Office international d'échange de jeunes gens dans le but de faciliter l'étude pratique des langues vivantes.

3 h. : Conférence par M. CHASSAGNY, inspecteur général de l'enseignement secondaire pour les sciences physiques, en France ; Sujet : Modifications qui ont été apportées depuis 1902, en France, aux méthodes d'enseignement des sciences physiques.

Cette conférence sera suivie d'une visite explicative à l'exposition du Ministère de l'Instruction publique Français.

4 1/2 h. : Visite des autres compartiments étrangers d'enseignement.

PREMIÈRE PARTIE

Commission internationale de l'enseignement mathématique.

Réunion de Bruxelles, 9 et 10 août.

Séances du Comité central. — Le Comité central, composé de MM. Klein, Greenhill et Fehr, a tenu deux séances le mardi 9 août, l'une le matin de 9 à 11 heures, l'autre, l'après-midi, de 4 à 7 heures. Ces deux séances ont été consacrées tout d'abord aux affaires courantes concernant la réunion de Bruxelles, puis à l'examen des rapports et correspondances sur l'état des travaux dans les dix-huit pays participants. Le Comité s'est ensuite occupé de ce qu'il conviendrait de faire dans la suite et en particulier du projet de réunir la Commission en 1911.

Le même jour, à 11 heures et demie, les membres du Comité central, accompagnés de M. J. NEUBERG, délégué de la Belgique, ont été reçus au Ministère des Sciences et des Arts par M. T. KLOMPERS, Directeur général de l'enseignement moyen.

Réunion préparatoire. — Le soir, à 8 heures et demie, une réunion familiale, organisée par le Comité central, groupait une première fois les membres des sous-commissions nationales auxquels étaient venus se joindre les membres du Comité du Congrès international de l'enseignement moyen et de nombreux professeurs de Belgique et de l'étranger. Après des paroles de bienvenue adressées à l'assemblée par M. le prof. J. NEUBERG, délégué

belge, et M. V. WITTMANN, secrétaire-général du Congrès international de l'enseignement moyen; on entendit encore des discours de MM. Klein, Bourlet et Fehr. Ce dernier a exprimé le vœu que la réunion de ce jour soit le point de départ d'une société mathématique belge, largement ouverte à tous ceux qui désirent travailler en commun aux progrès des sciences mathématiques et de leur enseignement. De pareils groupements existent dans la plupart des pays, et partout ils ont exercé une heureuse influence sur l'étude des questions d'ordre scientifique et pédagogique.

**SÉANCE DES DÉLÉGUÉS
ET DES MEMBRES DES SOUS-COMMISSIONS NATIONALES.**

La séance a eu lieu mercredi 10 août, à 9 heures du matin, à la Salle Ravenstein, sous la présidence de M. le prof. F. KLEIN, assisté de Sir George GREENHILL, vice-président, et de M. H. FEHR, secrétaire-général. MM. De DONDER et LAMBOT, de Bruxelles, ont bien voulu fonctionner comme secrétaires-adjoints.

M. KLEIN ouvre la séance en souhaitant la bienvenue aux délégués et aux membres des sous-commissions nationales.

M. J. NEUBERG salue l'assemblée au nom des mathématiciens belges et insiste sur l'importance des travaux de la Commission.

Liste de présence. — On procède ensuite à l'établissement de la liste de présence et à l'appel des représentants des divers pays. Etaient présents :

Allemagne : MM. KLEIN (Göttingue) et TREUTLEIN (Carlsruhe), délégués, et MM. END (Munich), POSKE (Berlin), H. SCHNELL (Darmstadt), THAER (Hambourg).

Belgique : M. J. NEUBERG (Liège), délégué, et M. H. PLOUMEN (Bruxelles).

Danemark : M. P. HEEGAARD (Copenhague), délégué.

Espagne : M. Z.-G. de GALDEANO (Saragosse), délégué.

Etats-Unis : M. Cl.-Br. UPTON (New-York), par délégation spéciale.

France : M. BOURLET, délégué, M^{me} AMIEUX (Paris), et MM. MAROTTE (Paris), ROLLET (Paris), et VOGT (Nancy).

Hollande : M. CARDINAAL (Delft), délégué, et M. J.-A. BARRAU (Delft).

Hongrie : M. E. BEKE (Budapest), délégué.

Iles Britanniques : Sir George GREENHILL (Londres), délégué, et M. JACKSON (Londres).

Russie : MM. MICHELSON (St-Pétersbourg) et D. SINTZOV (Kharkov).

Suisse : M. H. FEHR (Genève), délégué, et MM. BRANDENBERGER (Zurich), CRELIER (Bienna-Berne), LALIVE (La Chaux-de-Fonds), SCHERRER (Küssnacht-Zurich), et STÆCKLIN (Liestal-Bâle).

L'assemblée comprenait en outre quelques professeurs belges et étrangers.

Retenant ensuite l'ordre du jour, le président rappelle que le principal objet de la séance est de passer en revue et de discuter l'état et l'organisation des travaux dans les pays participants. En même temps les délégués sont appelés à présenter les rapports partiels déjà terminés. Pour les pays n'ayant pas de représentants à la séance, les renseignements sont fournis par le secrétaire-général.

Nous résumerons ici la situation actuelle en rappelant la liste des rapports annoncés et publiés dans la *Circulaire n° 2* dont un exemplaire est remis à chacun des assistants.

Etat de l'organisation des travaux en août 1910.

Allemagne. — M. KLEIN rapporte. La sous-commission allemande a adopté deux sortes de publications : Les *Berichte und Mitteilungen* et les *Abhandlungen über den mathematischen Unterricht in Deutschland*.

Les *Berichte und Mitteilungen, veranlassst durch die Internationale Mathematische Unterrichtskommission* sont destinés à donner des renseignements généraux, ainsi que des rapports spéciaux de peu d'étendue. Ils sont rédigés par le secrétaire de la sous-commission allemande, M. W. LIETZMANN. Jusqu'ici il a paru quatre fascicules. Le premier et le troisième donnent le texte allemand du *Rapport préliminaire du Comité central* et de la *Circulaire n° 1*. Le second fascicule est consacré au rapport de M. le Prof. G. NOODT (Berlin) sur les mathématiques dans le plan d'études des écoles supérieures de jeunes filles en Prusse (*Ueber die Stellung der Mathematik im Lehrplan der höheren Mädchenschule vor und nach der Neuordnung des höheren Mädchenschulwesens in Preussen* (22 p.). Le quatrième fascicule contient : 1. La traduction de la *Circulaire n° 2*, complétée jusqu'au moment de la publication (juin 1910) ; 2. Une Note de quatre pages intitulée *Mathematiker und Zeichenlehrer im Linearzeichenunterricht der preussischen Realanstalten*, par M. ZÜHLKE (Berlin).

Les *Abhandlungen über den mathematischen Unterricht in Deutschland, veranlassst durch die Internationale Mathematische Unterrichts-Kommission* comprendront des monographies sur l'enseignement mathématique dans les divers types d'établissements en Allemagne ou sur des questions générales. La publication est dirigée par M. Klein ; elle comprendra cinq volumes, chacun de ceux-ci débutant par une introduction générale.

Le *volume I* sera consacré aux établissements secondaires supérieurs du Nord de l'Allemagne ;

Le *volume II*, aux établissements secondaires supérieurs de l'Allemagne du Centre et du Sud ;

Le *volume III*, à des rapports sur des questions générales ;

Le *volume IV*, aux mathématiques dans les établissements techniques ;

Et le *volume V*, à l'enseignement primaire.

Voici la division adoptée pour chacun des quatre premiers volumes qui sont édités par les soins de la Maison Teubner (Leipzig) :

I. Band. *Die höheren Schulen in Norddeutschland. Mit einem Einführungswort von F. KLEIN.*

* 1. Heft. W. LIETZMANN, Stoff und Methode im mathematischen Unterricht der norddeutschen höheren Schulen auf Grund der vorhandenen Lehrbücher (XII und 102 S.) 1909. Geh. 2 Mk.

* 2. Heft. W. LIETZMANN, Die Organisation des mathematischen Unterrichts an den höheren Knabenschulen in Preussen (204 S.).

3. Heft. W. LOREY, Die Entwicklung der mathematischen Ausbildung der Lehramtskandidaten an den norddeutschen Universitäten und Hochschulen. In Vorbereitung.

4. Heft. A THAER, Der mathematische Unterricht an den höheren Schulen der Hansastädte. In Vorbereitung.

Weitere Hefte bleiben vorbehalten.

II. Band. *Die höheren Schulen in Mittel- und Süddeutschland.* Mit einem Einführungswort von P. TREUTLEIN.

* 1. Heft. H. WIELEITNER, Der mathematische Unterricht an den höheren Schulen nach Organisation, Lehrstoff und Lehrverfahren und die Ausbildung der Lehramtskandidaten im Königreich Bayern (XI u. 85 S.).

* 2. Heft. A. WITTING, Der mathematische Unterricht an den Gymnasien und Realanstalten nach Organisation, Lehrstoff und Lehrverfahren und die Ausbildung der Lehramtskandidaten im Königreich Sachsen (X u. 76 S.).

* 3. Heft. E. GECK, Der mathematische Unterricht an den höheren Schulen in Königreich Württemberg.

* 4. Heft. H. CRAMER, Der mathematische Unterricht an den höheren Schulen im Grossherzogtum Baden.

* 5. Heft. H. SCHNELL, Der mathematische Unterricht an den höheren Schulen im Grossherzogtum Hessen.

6. Heft. Hossfeld, Der mathematische Unterricht an den höheren Schulen in den thüringischen Staaten. In Vorbereitung.

7. Heft. Der mathematische Unterricht an den höheren Schulen in den Reichslanden. Berichterstatter noch unbestimmt.

Weitere Hefte bleiben vorbehalten.

III. Band. *Berichte allgemeinerer Art über den mathematischen Unterricht.* Mit einem Einführungswort von F. KLEIN.

1. Heft. R. SCHIMMACK, Bericht über das Fortschreiten der Reformbewegung im mathematischen Unterricht an den höheren Schulen. Unter der Presse.

* 2. Heft. F.-H.-E. TIMERDING, Das Mathematische in den Lehrbüchern der Physik.

3. Heft. P. ZÜHLKE, Das Linearzeichnen an den deutschen Realanstalten. In Vorbereitung.

4. Heft. W. LOREY. Über den inneren Betrieb des wissenschaftlichen mathematischen Unterrichts an den Universitäten. In Vorbereitung.

Weitere Hefte bleiben vorbehalten.

IV. Band. *Die Mathematik an den technischen Schulen.* Mit einem Einführungswort von P. STÄCKEL.

* 1. Heft. H. GRÜNBAUM, Die Mathematik an den technischen Mittelschulen : Reine Mathematik. (XVI und 99 S.)

2. Heft. OTT, Die Mathematik an den technischen Mittelschulen : Angewandte Mathematik. In Vorbereitung.

3. Heft. C. SCHILLING und H. MELDAU, Die Mathematik an den Seefahrtschulen. In Vorbereitung.

4. Heft. Th. FURTWÄNGLER, Über die Ausbildung der Feldmesser.

5. Heft. P. STÄCKEL, Die mathematische Ausbildung der Architekten, Che-

miker und Ingenieure an den deutschen technischen Hochschulen. In Vorbereitung.

6. Heft. E. JAHNKE, Der mathematische Unterricht an Hochschulen für besondere Fachgebiete. In Vorbereitung.

Weitere Hefte bleiben vorbehalten.

Ausserdem sind gegenwärtig noch Berichte über folgende Gegenstände geplant :

1. Die Methodik des Rechnens auf der Unterstufe, nach den Lehrbüchern
2. Die Methodik der Raumlehre auf der Unterstufe nach den Lehrbüchern.

3. Der mathematische Unterricht in den gewöhnlichen und gehobenen Volksschulen sowie an den Lehrerseminaren.

4. Die Mathematik in den Fortbildungsschulen.

5. Der mathematische Unterricht im Bereich der katholischen Orden Deutschlands und seiner Nachbarländer.

6. Der mathematische Unterricht in den deutschen Auslandschulen.

Grâce au concours inlassable d'excellents collaborateurs, les travaux sont en très bonne voie et M. Klein a l'avantage de pouvoir déjà présenter neuf de ces monographies ; ce sont celles de MM. LIETZMANN (2 rapports), WIELEITNER, WITTING, GECK, CRAMER, SCHNELL, TIMERDING et GRÜNBAUM (elles sont marquées d'une astérisque dans la liste ci-dessus). Les autres sont sous presse ou en préparation.

Autriche. — Les rapports de la sous-commission autrichienne sont publiés sous le titre *Berichte über den mathematischen Unterricht in Oesterreich, veranlasst durch die Internationale Mathematische Unterrichtskommission*. Ils seront joints comme suppléments aux périodiques autrichiens : *Zeitschrift für die österreichischen Gymnasien* et *Zeitschrift für das Realschulwesen*, et édités à part par la maison Hölder (Vienne).

Trois fascicules ont paru :

Le premier (81 p.) contient, après une Introduction de M. CZUBER, les rapports sur *les écoles réales*, par Fr. BERGMANN, et *les écoles primaires et primaires supérieures*, par M. K. KRAUS.

Le fascicule 2 (52 p.) rapport concerneant *les écoles normales d'instituteurs et d'institutrices*, par Th. KONRATH, *les écoles de commerce*, par M. DOLINSKI, et *l'Ecole forestière de Reichstadt*, par M. ADAMICKA.

Le fascicule 3 (VIII et 79 p.) donne le rapport sur *l'enseignement mathématique dans les gymnases*, par Ern. DINTZL.

Viendront ensuite les rapports concernant les autres types d'établissements :

Universités, par G. de ESCHERICH.

Ecoles polytechniques, par E. CZUBER et E. MÜLLER.

Ecole supérieure de l'agriculture, par O. SIMONY et Th. TAPLA.

Ecole supérieure des mines, par K. KOBALD.

Lycées de jeunes filles, par Th. KONRATH.

Musée technologique, par V. REICH.

Ecole professionnelle, par W. RULF.

Il y aura en outre un rapport sur *les manuels de mathématiques*, par Ph. FREUD.

Belgique. — M. J. NEUBERG annonce que la sous-commission belge prévoit cinq rapports qui seront publiés au printemps de 1911 :

Les mathématiques dans les écoles primaires et les écoles normales d'instituteurs, par M. DOCK.

Les mathématiques dans les Athénées, collèges et écoles moyennes, par M. PLOUMEN.

Les mathématiques dans les écoles industrielles, par M. ROMBAUT.

Sur l'enseignement du dessin dans les écoles primaires et moyennes et dans les Athénées et collèges, par M. MONTFORT.

L'enseignement des mathématiques dans les Universités et les écoles supérieures, par M. NEUBERG.

Danemark. — M. HEEGAARD, délégué, rapporte. Les travaux préparatoires sont terminés et le rapport d'ensemble sur l'enseignement mathématique en Danemark sera publié dans le courant de l'automne 1910.

Espagne. — M. G. de GALDEANO, délégué, a trouvé le meilleur accueil auprès de son Gouvernement et auprès de ses collègues pour la constitution de la sous-commission nationale. Il parle des difficultés que rencontrent les partisans des progrès de l'enseignement scientifique en Espagne, où les études littéraires occupent une place prépondérante. D'importantes réformes sont à l'étude et semblent favorables aux mathématiques.

La *Circulaire* № 2, a déjà signalé les publications concernant la sous-commission espagnole. M. de GALDEANO, présente un nouvel opuscule dans lequel il expose la situation actuelle des mathématiques dans les écoles en Espagne.

Etats-Unis. — La délégation a entrepris une enquête complète sur l'enseignement mathématique aux Etats-Unis suivant une méthode de travail dont nous avons donné un aperçu dans un précédent rapport (*Circ. № 2*). M. UPTON fait un tableau de l'organisation qui comprend 15 comités, divisés en sous-comités. Leurs rapports préparatoires sont terminés et ont été examinés par les délégués américains au cours de l'été 1910. Ils seront reproduits, tout au moins partiellement, dans différentes revues et feront l'objet d'un Rapport général publié par les soins du *Bureau of Education* des Etats-Unis.

France. — M. BOURLET rapporte. — En France l'organisation des travaux a subi quelque retard, principalement par le fait que les divers types d'établissements se répartissent sur plusieurs ministères. Aujourd'hui la sous-commission est bien organisée, les travaux sont en bonne voie. Plusieurs rapports sont terminés ; les autres devront être remis en octobre 1910. La méthode employée est celle d'exposition générale et non de monographies. Les travaux seront répartis sur *cinq volumes*, d'environ deux à trois cents pages chacun, et publiés par la maison Hachette.

Le *premier volume* traitera des mathématiques dans l'*enseignement supérieur* ; il sera dirigé par M. de SAINT-GERMAIN.

2^e volume, L'Enseignement mathématique dans les lycées et collèges de garçons, publié sous la direction de M. MAROTTE.

3^e volume, Les mathématiques dans l'enseignement primaire, publié sous la direction de M. LEFEBVRE, Inspecteur général.

4^e volume, L'enseignement mathématique dans les écoles techniques des différents degrés, publié sous la direction de M. ROLLET.

5^e volume, L'enseignement des mathématiques dans les écoles de jeunes filles (écoles primaires, lycées, écoles professionnelles), publié sous la direction de M^{me} AMIEUX.

Grèce. — (Sans nouvelles récentes.)

Hollande. — M. CARDINAAL expose que les rapports sont terminés ; ils vont être traduits en français et feront l'objet d'un volume qui sera prêt à la fin de l'hiver.

Le Gouvernement hollandais vient de publier un rapport général sur la réforme de l'enseignement en Hollande. Cette étude, qui est le résultat des travaux d'une Commission officielle, nommée en 1903, donnera lieu à un rapport supplémentaire, rédigé par M. BARRAU.

Hongrie. — M. E. BEKE rappelle qu'il a déjà eu l'honneur, à Rome, d'annoncer que la Société des maîtres de l'enseignement moyen avait chargé une commission d'examiner les réformes à introduire dans l'enseignement mathématique. Les travaux ont été publiés depuis en hongrois et vont être édités également en allemand. Il s'agit d'un volume d'environ 250 pages. Après un aperçu du développement historique des plans d'études mathématiques en Hongrie, il traite des différentes branches des mathématiques, du mouvement de réformes, de la représentation graphique en arithmétique et en algèbre, de la notion de fonction, des éléments du calcul différentiel et intégral, ainsi que du problème si difficile de la préparation du personnel enseignant. On y trouve aussi un aperçu du mouvement de réformes à l'étranger.

A la suite du Congrès de Rome, une sous-commission a été constituée sous les auspices du Gouvernement et sous la présidence de M. le prof. J. KÖNIG. La *Circ. 2* en a donné la composition ainsi que la liste des douze rapports à élaborer ; ce sont les suivants :

Ecole primaires. Par V. SZUPPAN.

Ecole primaires supérieures (4 à 6 classes) (Bürgerschule). Par J. WOLENSZKY.

Lycées de jeunes filles. Par A. VISNYA.

Ecole secondaires. Par E. BEKE.

Ecole de Commerce. Par M. HAVAS.

Ecole industrielles. Par A. ARANY.

Ecole supérieure de Commerce. Par S. BOGYO.

Ecole normale d'enseignement primaire. Par Ch. GOLDZIHER.

Ecole normale supérieure. Par J. KÜRSCHACK.

Universités. Par E. BEKE.

Polytechnicums. Par G. RADÓS.

Lycées pour les études pratiques de candidats. Par P. SZABO.

Huit de ces rapports sont déjà terminés et vont être traduits. Le mode de publication n'est pas encore arrêté.

Des essais partiels dans le sens des réformes proposées ont pu être faits dans plusieurs établissements, gymnases, écoles réales et écoles de jeunes filles, notamment dans le gymnase dirigé par M. Ratz, l'un des délégués.

Iles Britanniques. — Sir George GREENHILL fait remarquer les difficultés que présente la tâche de la sous-commission anglaise, étant donné qu'il n'existe pas encore d'organisation officielle. Le *Board of Education*, qui suit avec intérêt les travaux de la Commission internationale, a désigné les délégués et les membres de la sous-commission ; il se charge de la publication des travaux.

La délégation anglaise se compose de Sir George GREENHILL, M. HOBSON, professeur à l'Université de Cambridge, et M. GODFREY.

La sous-commission comprend les membres ci-dessus et M. ASHFORD, Sir G.-H. DARWIN, M. G.-H. HARDY, M. C.-S. JACKSON, Sir Joseph LARMOR, M. LOVE et M. GIBSON.

M. Jackson a été désigné comme secrétaire.

Le travail de la sous-commission comprendra une série de rapports, dont les premiers seront publiés au commencement de 1911.

Italie. — Quatre des rapports annoncés dans la *circ. n° 2* sont déjà entre les mains des délégués italiens. Ce sont les suivants :

Sur l'enseignement des mathématiques dans les écoles classiques, par MM. FAZZARI et SCARPIS.

Sur l'enseignement des mathématiques dans les écoles commerciales et professionnelles, par M. LAZZERI.

Sur les cours de mathématiques pour les élèves ingénieurs, par M. SOMIGLIANA.

Sur le doctorat et la préparation des candidats à l'enseignement, par M. PINCHERLE.

Les autres rapports concernent notamment l'enseignement élémentaire (M. CONTI), les écoles normales (M. CONTI), et les écoles techniques (M. SCORZA).

Le mode de publication sera fixé dans le courant de cet automne.

Norvège. — (Sans nouvelles récentes.)

Portugal. — Les travaux se poursuivent conformément aux indications générales publiées dans la *circ. n° 2*.

Roumanie. — (Sans nouvelles récentes.)

Russie. — MM. SINTZOV et MICHELSON parlent de l'organisation des travaux qui se préparent sous la présidence de M. SONIN. Les rapports doivent être prêts en octobre 1910 et seront examinés dans une réunion que la sous-commission tiendra en novembre. Ils seront publiés en français.

Suède. — Les rapports sont publiés sous le titre de *Berichte und Mitteilungen veranlasst durch die schwedische Abteilung der internationalen mathematischen Unterrichtskommission*. Ils sont dirigés par MM. H. von KOCH, délégué, et E. GÖRANSSON, secrétaire, et paraissent dans la *Pedagogisk Tidskrift*, à Stockholm.

Trois rapports ont déjà été publiés :

Die Mathematik an den schwedischen Universitäten, von A. WIMAN (18 p.).

Die Mathematik an den schwedischen Realschulen, von E. HALLGREN u. E. GÖRANSSON (28 p.).

Die Mathematik an den technischen Lehranstalten in Schweden, von H. von KOCH u. O. GALLANDER (21 p.).

Les autres rapports, qui sont presque achevés, ont pour objets :

Les mathématiques dans les lycées de jeunes filles, par M^{le} A. RÖNSTRÖM; la préparation des maîtresses de ces établissements, par M. JOSEPHSON; les lycées de garçons; les écoles primaires et les écoles normales d'instituteurs; les écoles professionnelles primaires. La sous-commission compte en outre obtenir un rapport sur la préparation des maîtres de dessin, surtout parce que ces professeurs sont chargés de l'enseignement de la Géométrie descriptive.

Suisse. — M. H. FEHR rapporte. En Suisse l'instruction publique dépend des cantons et demi-cantons, sauf pour ce qui concerne l'Ecole poly-

technique fédérale ; elle présente une grande variété d'organisation. La tâche des rapporteurs est donc particulièrement difficile.

La sous-commission, composée de 21 membres, a réparti le travail entre des comités, suivant les groupes d'établissements *a, b, ...* énumérés par le *Rapport préliminaire*. Ces comités ont adressé un questionnaire aux directeurs et aux professeurs ; après examen des réponses, des programmes et règlements, les rapporteurs ont été choisis comme suit :

Ecole primaires, M. STOECKLIN (Liestal-Bâle).

Ecole primaires supérieures (Mittelschulen), M. BADERTSCHER (Berne).

Enseignement secondaire supérieur, M. C. BRANDENBERGER (Zurich).

Ecole supérieure de jeunes filles, M. GUBLER (Zurich).

Ecole techniques moyennes, par L. CRELIER (Bienne).

Ecole de commerce, d'administration, de chemin de fer, par L. MORF (Lausanne).

Ecole normale d'instituteurs et d'institutrices des écoles primaires, par M. SCHERRER (Küschnacht-Zurich).

Les mathématiques dans les universités suisses, par M. J.-H. GRAF (Berne), et dans l'*enseignement technique supérieur* en Suisse, par M. GROSSMANN (Zurich).

Ces rapports seront réunis sous le titre *L'Enseignement mathématique en Suisse, Rapports de la sous-commission suisse publiés sous la direction de H. FEHR*.

Un premier fascicule a paru en janvier 1909 ; il comprend, après une courte *introduction*, le Rapport préliminaire du Comité central, en allemand et en français, et les questionnaires adressés aux directeurs et aux professeurs.

Pays associés. — M. le président rappelle qu'en dehors des pays ci-dessus, les autres pays possédant un ensemble d'établissements d'instruction publique ont été invités à se faire représenter dans la Commission ; leur participation aux travaux est facultative.

Jusqu'à ce jour seuls les pays ci-après ont répondu à l'appel du Comité central :

Australie, Prof. CARLS LAW, Sidney ; suppléant en Europe : Prof. BRAGG, Leeds.

Canada, Prof. BOVEY, recteur du Collège impérial technique de Londres.

Colonie du Cap, M. HOUGH, de l'Observatoire royal de Capetown.

Japon, M. FUJISAWA, de l'Université de Tokio.

Mexique, M. Valentin GAMÁ, professeur à l'Ecole nationale des ingénieurs, Tacuyaba.

Cela porte à 23 le nombre des pays représentés dans la Commission internationale.

M. le président résume brièvement ces rapports qui montrent que la situation est très favorable dans la plupart des pays. Pendant l'hiver prochain le travail se poursuivra très activement, et, d'ici au printemps, de nombreux rapports pourront être distribués aux membres de la Commission.

Il s'agira ensuite de faire une étude comparée de ces rapports pour chacune des catégories d'établissements et d'en dégager les idées directrices des tendances modernes. Dans quelle mesure

cela est-il possible ? Ce sera là précisément l'une des principales questions qu'aura à examiner la Commission dans sa prochaine réunion.

RÉUNION DE 1911. — Dans le *Rapport préliminaire* il est question de réunir la Commission en 1911 pendant les vacances de Pâques. Ce devait être la première conférence. Le Comité central estime qu'il est nécessaire de laisser un intervalle d'au moins un an entre les deux réunions et propose que la prochaine conférence ait lieu en Italie, où les professeurs de l'enseignement secondaire et supérieur témoignent tant d'intérêt aux progrès de l'enseignement mathématique. Les séances auraient lieu au commencement d'octobre dans une ville du Nord de l'Italie sur l'invitation de la délégation italienne. Les délégués présents se déclarent favorables en principe ; quelques-uns d'entre eux expriment le vœu que la date soit choisie de préférence en septembre.

Le Comité central tiendra compte dans la mesure du possible des vœux émis après entente avec la délégation italienne¹.

LES NOTIONS DE CALCUL INFINITÉSIMAL DANS L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE. — M. BEKE demande dans quels pays ces notions sont introduites *officiellement* dans l'enseignement secondaire. Il s'agit, bien entendu, d'un enseignement d'initiation.

D'après les renseignements fournis par les membres présents ce sont : la France (dès 1902), la Suisse (dans 6 gymnases, calcul différentiel et intégral ; dans 6 autres gymnases, selon le calcul différentiel ; depuis longtemps) ; la Russie ; l'Autriche ; et pour le duché de Bade, la Bavière, et Hambourg dans les écoles réales supérieures.

En France, dit M. MAROTTE, ces notions sont complètement entrées dans la pratique de l'enseignement et donnent d'excellents résultats ; les élèves s'y intéressent beaucoup et trouvent ces leçons faciles.

Dans la plupart des autres pays cette question est à l'étude et ne tardera sans doute pas à recevoir une solution favorable. Du reste, dans beaucoup d'établissements, on laisse généralement une certaine latitude aux professeurs pour le choix de matières des plans d'études.

Après quelques renseignements sur le programme des journées suivantes, la séance est levée à midi. Elle a donné à tous les participants la conviction qu'il s'accomplit dans tous les pays cultivés un travail qui contribuera dans une large mesure aux progrès de l'enseignement des mathématiques.

¹ Une première entrevue a eu lieu à ce sujet entre M. CASTELNUOVO et le secrétaire-général, à Genève, le 1^{er} septembre 1910. En raison du climat, la rencontre ne pourrait avoir lieu avant les derniers jours de septembre. Le choix se portera probablement sur Milan ou sur Côme.

SÉANCE GÉNÉRALE PUBLIQUE
du mercredi 16 août.

La séance est ouverte à 4 heures, à la Salle Ravenstein, devant une nombreuse assistance. Aux membres des sous-commissions nationales s'étaient joints un grand nombre de professeurs belges et étrangers de l'enseignement universitaire et de l'enseignement secondaire public ou privé, ainsi que des représentants de sciences techniques, ainsi que le président, M. DISCAILLES, le secrétaire M. WITTMANN et plusieurs membres de la Fédération belge de l'enseignement moyen.

M. F. KLEIN, président, ouvre la séance et donne la parole à M. KLOMPERS, délégué du Ministère belge des Sciences et des Arts.

Discours d'ouverture.

Allocution de M. T. KLOMPERS, *Directeur général au Ministère des Sciences et des Arts, à Bruxelles.*

Mesdames et Messieurs,

Je suis particulièrement heureux de pouvoir, au nom de Monsieur le Ministre des Sciences et des Arts, qui m'a délégué pour le représenter à cette séance générale, vous souhaiter la bienvenue et remercier chaleureusement votre Comité central de l'honneur qu'il nous a fait en organisant, à Bruxelles, une réunion de la Commission internationale de l'enseignement mathématique.

Messieurs, le Gouvernement suit vos travaux avec un vif intérêt. Préoccupé d'adapter aussi exactement que possible l'enseignement moyen aux conditions vitales du développement de la nation, il soumettait naguère, à l'examen approfondi d'une commission spéciale, tous les problèmes que soulève la rédaction d'un programme rationnel d'études secondaires, répondant aux nécessités si diverses de notre temps. Et ce n'est pas une témérité d'affirmer, tant les progrès des mathématiques sont rapides et leurs applications multiples, que le programme de demain accordera à cet enseignement une importance prépondérante. Nombreux sont

d'ailleurs les avantages qu'il procure ; autant, et peut-être, à certains points de vue, plus que nul autre, il apprend à penser juste et donne sûrement à notre raison « la première habitude et le premier pli du vrai », il force l'attention, provoque l'esprit de recherche, fortifie la volonté et contribue, par conséquent, de la façon la plus efficace à cette formation générale, à ce développement des facultés que se propose d'abord l'enseignement secondaire.

Que si certains prétendent que les mathématiques « faussent l'esprit », nous leur demanderons, avec l'un des éminents directeurs de la Revue qui est votre organe officiel, « comment il pourrait se faire qu'en s'efforçant à raisonner juste, on arrivât à fausser l'esprit ? La mathématique pure est un modèle d'impeccable logique ; elle ne se trompe jamais parce qu'elle opère sur des êtres de raison et parce que ces opérations sont liées et coordonnées entre elles d'une manière rigoureuse ».

Et si l'on va plus loin, si reprenant cette vieille accusation qui indignait Arago, l'on veut que les mathématiques dessèchent le cœur, nous déclarerons bien haut que jamais une science dont les applications permettent à l'homme de hanter les régions de l'air où l'oiseau n'atteint pas et de donner à son vol l'envergure la plus téméraire, que jamais cette science n'a comprimé les battements d'un cœur qui a le sentiment du grand, du beau et du vrai. Au contraire, elle suscite des enthousiasmes ardents et vous tous, Messieurs, représentants les plus autorisés de ces études qui nous sont chères, en avez fait la réconfortante expérience. Pourrait-on, d'ailleurs, rester indifférent devant cette puissance du calcul qui, selon les paroles d'un écrivain français, ancien élève de l'Ecole polytechnique, « pèse les astres et annonce leurs mouvements plusieurs années d'avance, non pas à la minute, ni à la seconde, mais par dixième de seconde ; qui, sur l'imperceptible frémissement d'un astre, affirme qu'il y a un astre invisible à un milliard de lieues de nous, qui inquiète celui que l'on voit ; qui, enfin, calculant le sens et l'amplitude du frémissement, dénonce le lieu et l'heure où l'on apercevra l'astre inconnu » ?

Mais, Messieurs, pas n'est besoin de m'arrêter à cette démonstration de l'importance des mathématiques. En tous les pays, elle a été comprise et de très louables initiatives ont contribué, en ces dernières années, à l'amélioration des parties fondamentales de leur enseignement : l'étude de la géométrie élémentaire s'est faite plus intuitive et accorde une large place au dessin, la géométrie analytique a été simplifiée, l'analyse mathématique s'est développée, l'algèbre financière est devenue l'objet d'un enseignement plus solide et, conséquemment, plus éducatif.

La tâche est loin d'être achevée, toutefois : des questions très difficiles appellent encore un examen attentif et il importe aussi de coordonner les efforts de tous ceux qu'intéresse la diffusion des études mathématiques.

Vous l'avez compris, Messieurs, et lors du Congrès des mathématiciens tenu à Rome, en 1908, vous avez décidé la création d'une Commission internationale ayant pour objet de faire un examen comparé des méthodes et des plans d'étude de l'enseignement mathématique dans les écoles secondaires des différentes nations.

Votre comité central s'est rapidement mis à l'œuvre ; il a organisé la commission, établi le plan général de ses travaux, constitué les sous-commissions qui, en chaque pays, sont appelées à faire connaître les tendances actuelles de leur enseignement ; déjà plusieurs rapports sont publiés : d'Allemagne, d'Autriche, de France nous sont parvenus des travaux remarquables, d'autres, en très grand nombre, sont annoncés qui compléteront l'œuvre si heureusement commencée.

Laissez-moi vous féliciter, Messieurs, de la précision toute mathématique avec laquelle votre travail se poursuit et permettez-moi également de vous dire que si des occupations absorbantes ont empêché la sous-commission belge de répondre aussi complètement qu'elle l'aurait voulu à l'appel que vous lui avez adressé, elle ne tardera pas à suivre votre exemple et elle vous promet aujourd'hui son concours le plus dévoué.

Bientôt, j'en ai l'intime conviction, car le succès de votre entreprise est assuré, l'enseignement mathématique puisera

en tous pays, aux mêmes sources vivifiantes, les idées directrices et les principes généraux. Nous vous serons redevables de ce bienfait, Messieurs, et c'est pourquoi nous vous réitérons nos félicitations et nos remerciements.

DISCOURS de M. F. KLEIN, président. — M. KLEIN remercie le représentant du Gouvernement belge des souhaits de bienvenue et des excellentes paroles qu'il vient d'adresser à l'assemblée, puis, dans un discours très goûté, il développe, en allemand, le rôle et les aspirations de la Commission internationale de l'enseignement mathématique. Nous résumons très brièvement les principaux points.

Les mathématiques ne forment pas quelque chose de fini ; comme toutes les sciences elles progressent aussi bien par leur côté purement scientifique que par leurs applications les plus variées. Leur importance dans l'enseignement n'a cessé de croître. Il est donc indispensable que les méthodes et les plans d'études soient adaptés aux conditions actuelles. C'est ce qu'a compris le 4^{me} Congrès international des mathématiciens en chargeant une Commission de faire une étude des tendances modernes de l'enseignement mathématique dans les principales nations.

Le président indique les grandes lignes de l'organisation de la Commission et des sous-commissions nationales. Dès le printemps 1909 le travail effectif a pu commencer dans la plupart des pays afin d'élaborer des rapports demandés par le *Rapport préliminaire* établi par le Comité central et traduit dans les principales langues. L'enquête se poursuit actuellement avec entrain et donnera lieu à des études d'un grand intérêt, ainsi que cela ressort de la séance des délégués qui a précédé cette réunion.

Par la forme de leur exposition et la méthode suivie, les rapports peuvent se répartir en trois catégories. Les uns suivent la *méthode d'exposition systématique*, c'est par exemple le cas pour la France ; dans d'autres pays, par exemple aux Etats-Unis, on suit la *méthode statistique*, par voie d'enquête complète à l'aide de comités et de sous-comités, tandis qu'en Allemagne on a préféré l'exposé par *monographies* pour lesquelles toute liberté est laissée aux auteurs.

Les travaux de la Commission ne manqueront pas d'exercer une heureuse influence sur l'enseignement et plus particulièrement sur celui des mathématiques. Mais ils ont dès maintenant pour effet de produire une certaine émulation entre les divers Etats, puis, dans chacun d'entre eux, de faire mieux connaître sa propre organisation, chose assez difficile surtout dans les pays où l'enseignement n'est pas centralisé. On pourra ensuite se livrer à des comparaisons basées sur des documents établis avec beaucoup de soin sur un plan uniforme pour autant que cela est possible, et tirer parti des expériences et des progrès faits ailleurs.

La Commission ne s'occupe pas seulement des mathématiques pures, mais aussi des branches connexes de l'enseignement scientifique et de l'enseignement technique. M. Klein voit précisément un symbole de ces liens dans la suite des conférences organisées à Bruxelles du 10 au 16 août. Les mathématiques jouissent du privilège de pouvoir être examinées pour elles-mêmes en dehors des passions que soulèvent des questions de théories passagères, de dogmes ou de sentiments. C'est pour cette raison aussi qu'une œuvre internationale telle que celle à laquelle nous collaborons, est plus facile dans ce domaine de la science. Peut-être trouvera-t-elle cependant des imitateurs dans d'autres branches?

RAPPORTS DU SECRÉTAIRE-GÉNÉRAL. — M. FEHR résume le discours présidentiel en français en entrant dans quelques développements destinés à donner un aperçu de l'état actuel des travaux. Il rappelle tout d'abord comment la Commission a pris naissance¹, puis il signale les travaux préparatoires du Comité central qui s'est réuni successivement à Cologne (septembre 1908), à Carlsruhe (avril 1909), à Bâle (décembre 1909), à Göttingue (avril 1910) et enfin le 9 août à Bruxelles.

Passant rapidement en revue le travail accompli dans chaque pays, il fait ressortir la difficulté de la tâche dans les pays qui n'ont pas une organisation unique. Mais grâce à l'appui des gouvernements et des autorités scolaires et au concours empressé de mathématiciens, les délégations réunissent en ce moment des documents qui donneront une forte impulsion à la réalisation de nouveaux progrès. Ces documents permettront de pénétrer dans l'organisation et les méthodes d'enseignement des nations cultivées. Il s'agira ensuite de dégager les idées directrices des tendances modernes et de coordonner les efforts qui se font de toutes parts en faveur de l'enseignement scientifique.

Les premiers rapports publiés permettent déjà de constater la diversité des organisations et des méthodes suivant les traditions et les qualités de chaque nation. Mais si les plans d'études et les méthodes varient d'un pays à l'autre, les aspirations de tous présentent une belle unité dans l'effort commun de rendre l'enseignement toujours plus vivant et de l'adapter toujours mieux aux besoins de chaque établissement.

Le compte rendu de la séance des délégués donné plus haut nous dispense d'entrer dans le détail de l'exposé au cours duquel le rapporteur a présenté les principales publications concernant la Commission et dont une seconde série d'exemplaires avait été exposée dans la salle.

¹ Voir *l'Enseign. mathém.*, t. VII, p. 382 et p. 471, 1905; et le *Rapport préliminaire*, Introduction. (*L'Enseign. mathém.*, X, p. 446, 1908).

La pénétration réciproque des mathématiques pures et des mathématiques appliquées dans l'enseignement secondaire.

CONFÉRENCE de M. Carlo BOURLET,
*Professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers,
 à Paris.*

Messieurs,

Permettez-moi, avant tout, d'adresser en votre nom nos plus vifs remerciements à notre Comité central;

et d'abord à notre éminent président, M. le professeur Félix KLEIN, qui, avec tant de bonne grâce et d'autorité, à la fois, a conduit ce matin nos importantes discussions, et dont le nom illustre suffit à lui seul pour garantir par avance l'ampleur et la portée de nos travaux;

ensuite, au professeur Sir George GREENHILL, notre vice-président, dont le grand talent brille au premier rang dans le monde savant et qui, par sa présence assidue, est venu nous apporter la preuve de l'intérêt qu'il porte à notre grande enquête;

enfin à notre dévoué Secrétaire-général, M. le professeur H. FEHR, la cheville ouvrière de notre vaste organisation, qui a si parfaitement préparé ces réunions et qui, depuis deux ans, travaille sans relâche à assurer le succès de notre entreprise. (*Applaudissements.*)

Vos applaudissements, Messieurs, me prouvent que je viens d'être l'interprète fidèle de nos sentiments à tous.

Messieurs,

Notre président et notre secrétaire vous ont, l'un et l'autre, rappelé tout à l'heure que le Congrès de Rome, en avril 1908, n'avait tout d'abord voulu instituer qu'une vaste enquête sur les mathématiques dans ce que nous appelons en France l'Enseignement secondaire et qui porte ici en Belgique le nom d'Enseignement moyen.

Ce n'est que devant l'impossibilité de limiter le champ des investigations, d'une part à cause de la multiplicité des formes que revêt cet enseignement dans nos divers pays, d'autre part à cause de ses ramifications aussi bien inférieures que supérieures, que l'on décida de ne mettre aucune borne à nos travaux.

Leur objet n'en est pas moins, en fait, assez nettement circonscrit, et c'est de cet objet que je voudrais vous entretenir aujourd'hui, en vous priant, toutefois, de vouloir bien m'excuser si je choisis de préférence mes exemples dans l'Enseignement secondaire français qui, bien évidemment, m'est mieux connu que tout autre.

* * *

L'enseignement des mathématiques, dans nos lycées, collèges et gymnases de tous pays, passe actuellement par ce que d'aucuns nomment une crise et qui n'est, en somme, qu'une fièvre de croissance, un malaise né de la rapidité même de l'évolution du savoir humain.

Par un labeur formidable, le XIX^e siècle, siècle qui sera sans égal dans l'Histoire du monde, nous a légué un trésor de matériaux scientifiques qui se sont accumulés avec une soudaineté et une abondance inimaginables. Brusquement, les professeurs se sont trouvés placés devant ce double problème à résoudre : non seulement acquérir eux-mêmes les connaissances nouvelles au fur et à mesure de leur éclosion, mais encore les faire pénétrer dans leur enseignement. Tandis que les limites de la science reculent de plus en plus loin, le nombre des heures dont nous disposons pour l'enseigner à la jeunesse de nos écoles reste, hélas, invariable. Il faut donc élaguer, simplifier l'enseignement ancien pour faire une place à l'enseignement nouveau. Telle matière qui, il y a vingt ans, n'était professée qu'à l'Université, doit aujourd'hui descendre à l'échelon secondaire. Pour que les fils puissent aller plus avant que leurs pères, il faut que nous aplanissions et que nous rectifions pour eux la route qui conduit aux frontières de nos connaissances actuelles.

Notre rôle, Messieurs, est terriblement lourd, il est capital, puisqu'il s'agit de rendre possible et d'accélérer les progrès de l'Humanité tout entière. Ainsi conçu, de ce point de vue général, notre devoir nous apparaît sous un nouvel aspect. Il ne s'agit plus de l'individu, mais de la société ; et, lorsque nous recherchons la solution d'un problème d'enseignement, nous devons choisir une méthode non pas suivant sa valeur éducative pour l'élève isolé, mais uniquement suivant sa puissance vulgarisatrice pour la masse.

Un enseignement moderne ne saurait se contenter de cultiver les facultés de l'esprit, il doit savoir le meubler de faits, nombreux et précis. Nous n'avons pas à former des philosophes qui vivront en savants ermites, mais des hommes d'action qui devront contribuer, pour leur part, au progrès humain. Et voici pourquoi il ne nous est plus permis maintenant de présenter à nos élèves la science mathématique sous un aspect purement spéculatif et qu'il nous faut, coûte que coûte, plus encore pour rendre service à la société dans son ensemble, qu'à chacun de nos étudiants en particulier, nous efforcer de faire plier les abstractions mathématiques aux nécessités de la réalité.

Ce n'est d'ailleurs là qu'un juste retour ; car, s'il est vrai que les mathématiques sont indispensables à la science appliquée, nous ne saurions méconnaître que c'est dans la Nature qu'elles ont trouvé leurs sources les plus fécondes. Que les mathématiques soient redéposables à l'observation des éléments mêmes qui les constituent, que leurs plus beaux problèmes aient pris naissance dans l'étude des phénomènes du monde physique, cela ne fait de doute pour personne. Cependant, avouons-le, nous avons été souvent tentés de l'oublier.

La notion expérimentale de collections d'objets distincts, de leur association, de leur répétition, de leur partage, nous a fourni celle du nombre et de ses opérations élémentaires. Les formes de la nature, idéalisées, régularisées par notre imagination, nous ont conduit à concevoir ces figures irréelles qu'envisage le géomètre. Les mouvements que nous exécutons nous-mêmes ou ceux que nous voyons accomplis

sous nos yeux nous ont fait comprendre la possibilité de rapprocher, de comparer, d'assembler ces figures. Ainsi, sur ces bases d'observation, le mathématicien, par la seule force de son raisonnement logique, a construit un édifice immense. Peu à peu, s'éloignant de plus en plus de cette origine expérimentale, il l'a perdue de vue, ou, ce qui est plus grave, il a souvent *voulu* la perdre de vue ; il a essayé de la masquer sous un appareil verbal, croyant ainsi avoir dégagé sa science de tous les liens matériels qui la faisaient réelle.

C'était là, Messieurs, j'ose le dire, une manifestation néfaste de l'orgueil humain. C'est pour avoir voulu tout tirer de lui-même, c'est pour s'être regardé en quelque sorte comme un dieu omniscient qui se suffit, c'est pour s'être isolé au milieu de l'univers en mouvement que l'homme, pendant des siècles, est resté dans une si grande ignorance des lois naturelles. Et, dans cette nuit obscure du passé, les seuls noms qui brillent sont ceux des Ptolémées, des Archimèdes, de ces génies précurseurs qui ont toujours puisé leur inspiration aux sources inépuisables de la Nature.

Les grands mathématiciens de nos jours ont heureusement renoué cette tradition, et, par la diversité des domaines qu'ils abordent, ils nous donnent l'exemple à suivre. Tandis que les uns assouplissent le calcul au service des sciences expérimentales, les autres reprennent patiemment l'étude philosophique des principes mêmes de notre science et nous font connaître la vanité des prétentions de ceux qui ont cru ou qui croient peut-être encore pouvoir la séparer de la matière.

En partant de la notion ordinaire des nombres entiers, considérés comme des symboles déduits les uns des autres par des règles imposées à priori, il est possible de construire une Mathématique purement symbolique qui concorde formellement avec celle que nous avons tirée de l'observation. Cette concordance n'est pas fortuite, nous l'avons voulue ; mais suffit-elle pour que nous puissions légitimement affirmer que nous avons ainsi libéré notre science de l'expérience ? De quel droit identifierions-nous ces symboles ordinaires, créés arbitrairement, avec ces entités cardinales natu-

relles qui sont les nombres entiers ? Dans quelle mesure les équations, auxquelles nous avons donné des noms de figures géométriques, représentent-elles réellement les objets matériels que l'expérience nous a permis de concevoir ? Autant de questions qui, lorsqu'on les a résolues, précisent et dénombrent les données expérimentales qui sont à la base des mathématiques.

Ainsi, Messieurs, deux courants, l'un partant de l'observation, l'autre du symbolisme pur, convergent tous deux au même point. L'un et l'autre nous ont donné une idée plus juste de ce qu'est notre science, de ce qu'elle peut être et de l'usage que l'on doit en faire. Ces deux tendances, la première tournée vers l'application, la seconde vers l'abstraction, ne sont contradictoires qu'en apparence ; et j'aimerais à vous convaincre de l'entente possible et désirable entre ces deux modes.

Analysons donc la question.

* * *

Il y a un premier point, auquel je faisais allusion à l'instant, sur lequel l'accord est parfait : c'est la nécessité d'harmoniser notre enseignement avec les besoins de la vie.

L'industrie, fille de la science du XIX^e siècle, règne aujourd'hui en maîtresse dans le monde ; elle a transformé tous les procédés anciens, elle a absorbé en elle presque toute l'activité humaine. Le pauvre paysan qui se sert de machines agricoles et d'engrais chimiques n'échappe pas lui-même à son omnipotence. Notre devoir impérieux est donc de préparer les jeunes gens, dont on nous a confié l'éducation, à connaître, à pratiquer et à faire progresser les sciences expérimentales où cette industrie puise ses forces.

La conclusion qui en découle est inéluctable : Dans nos classes secondaires, le professeur de mathématiques, soucieux, non pas d'*orner* les esprits de ses élèves, mais de rendre service à sa race et à l'humanité, doit résolument écarter de son enseignement tout ce qui n'aura pas une utilité plus ou moins directe dans les applications.

Ceci définit un programme et limite ses matières.

Je sais bien que quelques esprits chagrins ou routiniers déplorent la disparition de certaines questions de luxe, sans utilité pratique, et auxquelles ils attribuent une valeur éducative exagérée. Dès qu'on fait un tableau complet des connaissances mathématiques strictement indispensables à un ingénieur ordinaire, on s'aperçoit aussitôt que le champ ainsi borné est encore immense.

L'obligation de ne pas charger nos élèves d'un bagage inutile et encombrant, de leur faciliter l'acquisition des connaissances pratiques qui leur permettront de faire leur chemin de la vie, nous trace le programme des matières que nous devons leur enseigner. C'est là le premier point à propos duquel nous avons, en général, su nous accorder.

Ces matières ainsi définies, comment les enseigner ? Quels procédés, quels moyens pédagogiques devons-nous préconiser ?

Ici, l'entente est moins complète, et il me faut signaler une confusion fâcheuse qui s'est malheureusement souvent produite, au moins chez nous en France, même dans l'esprit d'hommes de grand talent.

Dès qu'il fut établi que l'enseignement des mathématiques, tel qu'il avait évolué dans nos écoles secondaires, était peu apte à préparer les esprits aux sciences appliquées, quelques réformateurs pressés et irréfléchis accusèrent aussitôt les *méthodes* elles-mêmes. Ayant acquis dans leur jeunesse une certaine somme de connaissances mathématiques, leur esprit se refusa de prime abord à admettre que l'une quelconque de ces connaissances, acquises parfois au prix de grands efforts, puisse être reléguée au rang des objets sans emploi. Tandis qu'il fallait, avant tout, émonder les programmes, supprimer les parties inutiles en pratique, introduire des parties nouvelles indispensables, ils s'ingénierent uniquement à accommoder les anciens plats à une sauce nouvelle !

Et quelle sauce, grands dieux !

Nous en avons vu qui, pour faciliter soi-disant l'acquisition de l'arithmétique, ont, avec une ingéniosité digne d'un meilleur sort, inventé les appareils les plus compliqués pour

expliquer les choses les plus simples. Nous en avons vu qui, ayant posé en principe qu'en toutes choses l'exemple particulier doit toujours précéder la théorie générale, poussant à l'excès ce principe excellent en soi, exposent la théorie des déterminants par approximations successives en promenant les élèves à travers le dédale effrayant des formules générales de résolution des équations du premier degré à deux, trois et quatre inconnues, résolues par la méthode de substitution. Nous en avons vu qui, sous prétexte de renouveler l'enseignement de la géométrie, se sont contentés d'y supprimer au hasard quelques démonstrations pour les remplacer par une explication vague ou une expérience de menuisier.

Et c'était toujours au fond la même arithmétique, la même algèbre, la même géométrie que l'on enseignait, et dans le même esprit. Les élèves apprenaient toujours que « la suite des nombres premiers est illimitée », ils avaient simplement cessé d'en connaître la raison. L'unité dans la méthode, la rigueur dans la démonstration, ces qualités essentielles et fondamentales d'un enseignement mathématique, avaient sombré dans ce chaos.

Est-ce à dire cependant qu'après avoir revisé avec soin nos programmes, il n'y ait pas lieu de rénover les méthodes d'enseignement ? Certes, non ; mais cette rénovation, si elle est utile ou même nécessaire, doit présenter, à mon avis, un tout autre caractère que celui dont je viens de parler.

Avant tout, une modification pédagogique quelconque ne saurait être limitée à une partie seulement de notre enseignement, au risque d'en rompre l'unité et la continuité. Si, par exemple, nous transformions le mode d'exposition de la géométrie, il serait nuisible de ne faire ce changement que dans les basses classes, comme on l'a proposé, en laissant subsister dans les hautes classes les anciens procédés. Il ne faut pas que ce qui est un axiome aujourd'hui devienne demain une vérité démontrable, et inversement. Toute transformation dans nos méthodes doit donc porter à la fois sur l'ensemble des classes dont le programme comporte l'enseignement modifié.

Cette condition essentielle étant remplie, il nous sera facile de trouver un guide sûr pour faire notre choix entre les divers moyens dont nous disposons, car il nous suffira de nous rappeler sans cesse le but que nous poursuivons. Un même fait mathématique peut être démontré et présenté de diverses manières ; mais, parmi ces procédés différents, les uns sont d'élégants artifices et les autres des moyens naturels, les uns sont dénués de toute représentation concrète et les autres, quoique aussi rigoureux, ont une image tangible, les uns sont susceptibles d'extensions et de généralisations et les autres sont bornés à leur propre sphère d'action, les uns ouvrent de larges horizons aux jeunes esprits et les préparent à des connaissances ultérieures et les autres ne suggèrent aucune idée nouvelle. Est-il besoin de dire quel est celui qui aura notre préférence ? Ce sera celui qui suivra la voie la plus naturelle, qui sera le plus tangible, le plus général et le plus fécond.

C'est dans cet esprit, Messieurs, que depuis plusieurs années nous luttons patiemment pour le rajeunissement de notre enseignement secondaire en France ; c'est aussi dans cet esprit que je vous propose d'en examiner aujourd'hui le détail.

* * *

Les programmes de mathématiques dans nos lycées et gymnases comprennent d'une part l'arithmétique et l'algèbre, d'autre part la géométrie et la trigonométrie. On pourrait y ajouter parfois la mécanique, car dans certains pays cet enseignement est aux mains des professeurs de mathématiques, tandis que dans d'autres, et non sans raison, il est confié aux professeurs de physique.

Les anciennes barrières factices que l'on avait dressées entre l'arithmétique et l'algèbre ont heureusement disparu en même temps que celles qui séparaient l'algèbre de l'analyse. Il est passé le temps où l'on proscrivait l'emploi des lettres en arithmétique et où, sous prétexte de simplicité, on forçait les élèves à cette gymnastique intellectuelle terrible qui consiste à traduire en langage vulgaire tout ce qui

est condensé dans une équation. Depuis vingt ans, l'enseignement de l'arithmétique et de l'algèbre a fait dans nos écoles françaises d'admirables progrès dus uniquement aux nécessités de son adaptation aux sciences appliquées.

Résumons-les et essayons de noter au passage les améliorations possibles et désirables.

Il n'est pas, dans tout le programme de nos classes secondaires, de partie plus délicate que les théories de l'arithmétique. Par un contraste étrange et déconcertant, ce sont précisément ces quatre opérations, rudiments indispensables qui constituent la base des connaissances mathématiques, ce sont les fractions ordinaires et décimales et tout leur cortège dont la théorie est ce que notre enseignement élémentaire présente de plus difficile. Pour bien en saisir les démonstrations synthétiques, il faut un esprit ayant une certaine maturité. Aussi, depuis quelque temps déjà, est-on entré résolument dans la voie rationnelle qui consiste à ne faire apprendre aux jeunes enfants que le mécanisme du calcul et à rejeter à la fin l'exposé de ces théories, après l'étude élémentaire de l'algèbre.

Nous n'avons même pas encore été assez hardis dans ce triage heureux. A quoi bon fatiguer les cerveaux d'enfants de dix à treize ans par des variations sans fin sur le plus grand commun diviseur et le plus petit commun multiple, par des propositions fort élégantes, mais parfaitement inutilisables en pratique, sur les nombres premiers et les fractions décimales périodiques ? Que nos élèves apprennent les opérations fondamentales du calcul des nombres entiers, décimaux et fractionnaires, qu'ils sachent manier imperturbablement le système métrique, et le maître trouvera dans des problèmes de pratique courante matière suffisante pour exercer leur raisonnement. A quoi cela servira-t-il à quatre-vingt-dix-neuf élèves sur cent de savoir que la décomposition d'un nombre entier en facteurs premiers n'est possible que d'une seule manière ? et même de savoir réduire une fraction à sa plus simple expression ? On pourrait compter sur les doigts les cas pratiques exceptionnels où cette connaissance pourra être utilisée, comme par exemple le pro-

blème du choix du train d'engrenages nécessaire pour exécuter sur un tour parallèle une vis de pas donné. Ne sera-t-il pas infiniment plus profitable au jeune étudiant de posséder, au lieu de ce bagage pédantesque, des notions pratiques d'algèbre et de géométrie qui auront, en outre, l'avantage appréciable de l'intéresser ? Je ne désespère pas, Messieurs, de voir bientôt toutes les théories sur les diviseurs et les nombres premiers définitivement reléguées dans la dernière des classes de la section scientifique de nos écoles secondaires.

Nous avons presque tous connu le temps où l'algèbre occupait cette place réduite et élevée que je voudrais voir réservé aujourd'hui au plus grand commun diviseur et au crible d'Eratosthène. Nous avons assisté à sa descente, par gradins successifs, dans toutes les classes supérieures de nos établissements. Ce fut d'abord l'emploi timide de lettres en arithmétique, l'introduction des équations du premier degré venant enfin détrôner les procédés baroques, les *trucs* arithmétiques dignes de la scholastique du moyen âge. En même temps les élèves de la classe de Mathématiques Élémentaires, la dernière classe scientifique dans nos lycées, recevaient quelques notions — combien réduites et imparfaites ! — sur la variation des fonctions simples.

Je me souviens qu'en 1895, il y a quinze ans, j'eus la hardiesse insigne — qui n'avait pour excuse que mon jeune âge — d'écrire pour les candidats au baccalauréat ès sciences des « Leçons d'Algèbre » qui étaient alors révolutionnaires. Non seulement j'avais débuté par l'exposé direct des nombres négatifs avec des exemples concrets choisis dans les applications usuelles, non seulement j'avais semé d'un bout à l'autre du volume la notion de fonction et de sa représentation graphique, mais j'avais eu l'audace inouïe d'y parler de limites, de continuité et de dérivées ! Si mon éminent maître, M. Gaston Darboux, alors doyen de la Faculté des Sciences de Paris, n'avait pas eu la bienveillance de patronner mon ouvrage et de le couvrir de sa haute autorité, j'eusse vraisemblablement été fort maltraité par bon nombre de critiques de ce temps-là.

Or, il y a un an, mon éditeur me priait avec insistance de remettre au point ce volume et, à l'appui de sa demande, il m'envoyait des lettres de jeunes professeurs qui lui écrivaient : « l'Algèbre de Bourlet est encore — *encore* — un bon ouvrage, mais elle a *vieilli!* » Et je suis certain que ces jeunes collègues, qui ne me connaissent pas, s'imaginent que l'auteur de ce livre préhistorique est un vieillard à cheveux blancs. Si je me permets de citer cet exemple personnel, ce n'est pas pour en tirer vanité, mais uniquement pour constater, avec joie, la rapidité avec laquelle, dans ce domaine au moins, notre enseignement a progressé en France. Ce ne sont d'ailleurs ni moi ni aucun des nombreux auteurs qui ont suivi le même chemin que moi, qui avons été les promoteurs de ce progrès : c'est la nécessité même, c'est l'influence dominante des sciences appliquées dont nous n'avons été que les premiers serviteurs.

La notion de fonction est à la base de toute étude des phénomènes naturels. Du jour où l'enseignement de la physique et de la mécanique quitta l'Université pour pénétrer dans nos écoles secondaires, il fut implicitement décreté que les rudiments de la théorie des fonctions devraient les accompagner. Lorsqu'il y a quinze ans, — après d'ailleurs en avoir fait l'essai sur mes élèves, — j'affirmais que les candidats au baccalauréat apprendraient sans peine le calcul des dérivées, lorsque je réclamais la suppression des spéculations inutiles et l'introduction de tout ce qui sert dans l'application, bien des « sages » d'alors levèrent les bras au ciel. Aujourd'hui, nos futurs bacheliers apprennent la notation différentielle et font déjà quelques quadratures ; et nos élèves de Première et de Seconde scientifiques jonglent avec les dérivées.

* * *

Un progrès est d'autant plus facile à réaliser qu'il ne heurte aucune habitude acquise. Si, en moins de vingt ans, nous avons pu donner une aussi large place à l'Algèbre et à l'Analyse dans nos lycées, c'est que le champ était libre. En

arithmétique, nous avons été moins heureux, car il s'agissait de modifier un état de choses fort ancien et de décider le corps des professeurs, non pas à introduire des matières nouvelles, ce qui est assez facile, mais à faire d'amples coupures dans ce que, jusque là, ils avaient coutume de considérer comme l'A B C fondamental de leur enseignement.

En géométrie c'est pis encore.

Pendant des siècles, des générations successives de mathématiciens ont étudié, complété, perfectionné celle dont Euclide nous a donné le plan; et peu à peu l'œuvre du savant grec a pris cette forme définitive qui, semble-t-il, assure la pérennité. Cependant, lorsque, poussés par la nécessité, nous avons voulu initier à cette science des enfants de onze et douze ans, lorsque surtout nous avons voulu leur enseigner une géométrie pratique qui se plie à des applications immédiates au dessin, à la mécanique, aux arts industriels, il nous a fallu constater que la méthode rigide et dogmatique d'Euclide manquait de la souplesse désirable et répugnait à ces jeunes cerveaux.

Ce fut le désarroi. Les uns déclarèrent simplement que cet essai malheureux prouvait que la compréhension de la géométrie exigeait beaucoup de maturité d'esprit et proposèrent de revenir au « *statu quo ante* »; les autres, plus persévérandts et plus confiants dans les capacités de nos étudiants, émirent l'avis que le coupable était non pas l'élève, mais le professeur, et qu'il était temps de rechercher le moyen de rendre la géométrie accessible aux enfants.

L'intention était louable, malheureusement les procédés employés pour la réaliser ne méritent peut-être pas toujours les mêmes éloges. En hâte, car le temps pressait, on a, trop souvent, inconsidérément taillé, coupé, rapiécé et recousu notre géométrie classique. Qu'un théorème paraisse trop difficile, on le supprime ou on le transforme en axiome; qu'une proposition utile en pratique soit trop lente à venir, on lui fait faire un bond en avant dans la suite logique. Ce fut là ce qu'on décora du nom de géométrie expérimentale qui prétendait modestement se contenter de faire connaître aux jeunes enfants des *faits géométriques*, dans un ordre

arbitraire, jusqu'au jour où ils atteindraient les classes supérieures et où on redresserait tout cela d'un seul coup.

Il faut n'avoir jamais enseigné à des enfants pour ne pas savoir quelle trace profonde laisse en eux la première initiation et quel trouble on jetterait dans leurs esprits en superposant deux procédés aussi radicalement opposés. Comme je l'ai dit plus haut, et je le répète ici avec plus de force, une modification pédagogique ne saurait être limitée à une partie seulement de notre enseignement, au risque d'en rompre l'unité et la continuité. Il faut ou reviser l'ensemble ou se résoudre à ne rien changer.

Permettez-moi, Messieurs, une comparaison vulgaire qui précisera ma pensée.

Une formule d'art, l'art gothique, par exemple, étudiée, perfectionnée par des générations d'architectes de talent, nous a livré des chefs-d'œuvre incomparables. Voici un édifice admirable légué par nos pères, parfait dans ses proportions harmonieuses, exactement adapté au but pour lequel il a été élevé et dans lequel chaque partie concourt, pour sa part, à assurer un équilibre judicieux et élégant. Mais, hélas, ce bijou historique ne répond plus aux besoins de notre vie moderne : les vitraux coloriés laissent passer un jour insuffisant, les escaliers tortueux et étroits sont fatigants, les salles sont trop vastes et on y gèle en hiver. Allons-nous remplacer les verreries par des glaces de Saint-Gobain, installerons-nous un ascenseur dans la tour ciselée et diviserons-nous les grandes salles par des cloisons en briques pour y aménager un chauffage à vapeur ? Ce serait un scandale ; et l'architecte moderne, soucieux à la fois de respecter une œuvre d'art et de se rendre utile à ses contemporains, laissera intact le vieux monument, dont il fera un musée, et construira plus loin, suivant une formule nouvelle, un palais moderne luxueux et confortable.

Il en est de même pour la géométrie.

Classons l'antique édifice d'Euclide, admirable d'harmonie et de perfection, au rang des monuments historiques, et batissons, suivant un plan nouveau, une œuvre homogène conforme aux nécessités du jour.

Voici, Messieurs, une tâche importante à laquelle nous devons tous travailler. Je suis certain que nos efforts peuvent aboutir et permettez-moi, en terminant, d'esquisser la voie dans laquelle, à mon avis, nous pouvons nous engager résolument.

Deux notions expérimentales sont à la base de toute géométrie : celle des figures idéales que nous envisageons et celle de leur déplacement sans changement de forme. « S'il n'y avait pas de corps solide, a dit Henri Poincaré, il n'y aurait pas de géométrie ». Nous pouvons ajouter qu'il n'y en aurait pas non plus s'il n'y avait pas de mouvement qui permette de rapprocher et de comparer ces corps. La possibilité du déplacement étant la condition primordiale de l'existence même de la géométrie, n'est-il pas naturel de faire de ce déplacement le moyen principal de recherche et de démonstration dans notre nouvelle méthode ? Nous réaliserons, du coup, deux progrès notables ; car, d'une part, nous instituerons un mode d'exposition plus concret et plus accessible, quoique parfaitement rigoureux, et, d'autre part, nous préparerons les voies à l'enseignement de la cinématique qui se présentera ainsi comme le prolongement ou le complément naturel de la géométrie. Au lieu, suivant les errements d'Euclide, de placer en tête des cas d'égalité de triangles destinés à supprimer le plus tôt possible les déplacements de toutes les démonstrations, nous aurons soin, au contraire, de mettre ces déplacements en évidence et, alliant sans cesse l'exercice graphique à la démonstration théorique, nous les réaliserons sous les yeux des élèves avec les instruments du dessin. La théorie et l'application marcheront ainsi de front.

Mais il y a plus.

Puisque dorénavant le déplacement sera pour nous l'instrument fondamental de démonstration, c'est lui qu'il nous faudra étudier tout d'abord, de même qu'un bon ouvrier apprend avant tout à connaître l'outil dont il doit se servir. Or, — et ce n'est pas là l'un des résultats les moins surprenants de cette nouvelle méthode, — notre géométrie, ainsi conçue, prendra une envergure inattendue. Qu'est-ce, en

somme, que dire qu'on peut déplacer une figure invariable et que deux figures égales à une troisième sont égales entre elles, si ce n'est affirmer que les déplacements forment *un groupe*, au sens que Gallois et Sophus Lie ont attaché à ce mot? Parmi eux nous étudierons d'abord les plus simples : les rotations et les translations, et nous constaterons l'existence de sous-groupes invariants. Placés sur ce terrain, nous nous apercevrons alors que ce qui caractérise la géométrie dite Euclidienne, c'est le fait que *les translations y forment un sous-groupe invariant*. C'est donc là le postulat qui pourra remplacer celui auquel on attache le nom d'Euclide.

Il est inutile, Messieurs, que j'insiste sur ce sujet devant un auditoire de mathématiciens; car vous concevez sans peine les conséquences multiples de cette nouvelle méthode d'exposition de la géométrie pure. Présentant les faits sous une forme plus naturelle, elle est plus intuitive et plus accessible aux débutants; mais, d'autre part, se rattachant à la plus vaste des théories modernes, elle ouvre des horizons nouveaux à l'élève curieux. Comme je l'ai dit ailleurs, « cette Géométrie descend plus bas, mais elle monte aussi plus haut ». Certes, les travaux faits dans cette nouvelle voie sont loin d'avoir un caractère définitif; mais les premiers essais sont si encourageants que j'ose affirmer que le doute n'est plus guère permis sur la réussite finale.

Unissons donc nos efforts en un labeur commun. De l'enquête que nous avons entreprise jailliront de nouvelles lumières qui illumineront la route que nous suivons. Sans rien sacrifier des qualités de rigueur, de logique et de précision qui sont l'apanage des mathématiques, nous saurons y discerner l'essentiel, y mettre en évidence les moyens les plus propres à préparer les élèves à la compréhension des sciences expérimentales.

La limite entre les mathématiques pures et les mathématiques appliquées n'existe pas, car ces deux sciences, loin d'être séparées, doivent sans cesse s'entr'aider et se compléter. Cette pénétration réciproque est le gage d'un progrès certain. Elle empêchera les mathématiciens de perdre leurs efforts dans des travaux de spéulation pure, de faire une

œuvre stérile comme le fut jadis, pour une bonne part, celle des philosophes grecs; elle arrêtera les expérimentateurs sur la voie de l'empirisme et les obligera à se soumettre au contrôle sévère de l'Analyse.

Ainsi, Messieurs, appliquant à notre usage la belle devise de notre hôtesse, la nation belge, nous trouverons ensemble la Force dans l'Union.

DEUXIÈME PARTIE

Conférence sur l'enseignement scientifique en Allemagne.

Jeudi 11 août.

Aux séances de la Commission internationale de l'enseignement mathématique viennent faire suite les conférences organisées dans la section allemande d'enseignement par la Société pour le progrès de l'enseignement des sciences mathématiques et naturelles (*Verein zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts*) sous le patronage du Ministère prussien de l'Instruction publique.

La séance est ouverte par M. le Prof. THAER, président, directeur de l'Ecole réale supérieure de Holstentor à Hambourg, devant une nombreuse assistance, dans la salle des Conférences du Pavillon allemand. Cette salle est pourvue des derniers perfectionnements techniques pour tout ce qui concerne les conférences scientifiques et les projections lumineuses.

M. le Dr. A. MATTHIAS, wirkl. Geh. Oberregierungrat, prend la parole au nom du Ministère prussien de l'Instruction publique. Il a suivi avec intérêt les progrès des écoles en Prusse où l'enseignement scientifique a fait tant de progrès depuis que les élèves ont été appelés à prendre une part active aux leçons. Le véritable rôle des sciences dans l'enseignement moyen a été longtemps méconnu sous l'influence prépondérante des études classiques. Aujourd'hui on reconnaît leur valeur éducative. Les élèves et les maîtres y apportent un intérêt et un entrain tout particuliers depuis l'introduction des travaux pratiques dans les différentes branches scientifiques.

M. le Prof. ROUMEN (Anvers), salue l'Assemblée au nom de la Fédération de l'enseignement moyen officiel belge, et Sir GREEN-

HILL exprime les vœux de la Commission internationale de l'enseignement mathématique pour la réussite des conférences qui vont avoir lieu dans les sections allemandes et françaises.

M. le Dr. MOSCH, Commissaire de l'Exposition allemande d'enseignement, donne un aperçu du but de cette exposition et des dispositions adoptées. Tandis qu'à l'Exposition universelle de Saint-Louis, l'enseignement supérieur était largement représenté, on a préféré cette fois accorder plus de place à l'enseignement élémentaire et secondaire supérieur et représenter en détails l'enseignement dans les différentes branches. Ainsi on trouve d'une manière complète tout ce qui concerne les différents types d'établissements représentés chacun par une école (Ecole réale, Ecole réale supérieure, Gymnase réal, Gymnase et ses différentes variétés). On pourra consulter les plans et photographies des bâtiments scolaires, des classes et des laboratoires, ainsi que les plans d'étude, manuels, procès-verbaux des conférences des maîtres, des séances d'examens, etc.¹ M. le Dr. Mosch estime que c'est à la grande initiative laissée aux maîtres qu'il faut attribuer les progrès réalisés dans l'enseignement.

Le Président remercie les orateurs et ouvre ensuite la série des conférences en donnant la parole à M. le Prof TREUTLEIN (Carlsruhe).

CONFÉRENCE DE M. TREUTLEIN

sur l'enseignement de la Géométrie.

C'est en quelque sorte un complément de la conférence faite la veille par M. Bourlet. M. Treutlein a derrière lui une longue expérience de l'enseignement. Ses efforts ont constamment porté à développer chez l'élève de l'intuition et de l'expérience géométriques. Aujourd'hui, on ne songe plus à enseigner la géométrie en se bornant uniquement au texte d'Euclide. On attribue une place à l'intuition des élèves et on y parvient en ayant recours à des modèles, au dessin, au pliage, surtout au début.

L'enseignement doit être à la fois expérimental et logique. M. Treutlein développe sa méthode en présentant une série de nouveaux modèles qui vont être édités par la maison Teubner, à Leipzig.

Dans une seconde séance, qui a eu lieu le lendemain à 4 heures, M. Treutlein a montré comment les nouveaux modèles doivent être utilisés à l'Ecole.

¹ L'*Enseignement mathématique* a déjà signalé (N° de juillet 1910, p. 315) le catalogue spécial de l'exposition allemande d'enseignement; 2 vol. de 300 et 170 p.; librairie Weidmann, Berlin.

CONFÉRENCE DE M. GRIMSEHL

sur les exercices pratiques de physique.

La seconde conférence est consacrée à la question des exercices pratiques de physique, qui est d'une grande actualité.

M. Grimsehl montre comment on peut organiser des exercices pratiques même dans des locaux relativement petits et avec un matériel très limité. Il donne d'abord une description des exercices pratiques commencés, il y a dix ans, dans des conditions peu favorables, à l'Ecole réale de Uhlenhorst, dont il est le directeur. Après d'heureuses transformations leur organisation passe aujourd'hui pour un modèle d'installation en Allemagne.

On commença d'abord les exercices en attendant d'avoir les locaux nécessaires et l'enseignement de la physique et de la chimie fut donné dans un petit auditoire. Le cours d'exercices pratiques de physique de M. Noack était le seul livre pouvant servir de guide pendant la première période de travaux pratiques. Les élèves n'avaient à leur disposition que des appareils destinés aux démonstrations; on en augmenta le nombre par quelques appareils inventés par M. Noack. Il n'existe toutefois qu'un seul modèle de chaque appareil, aussi les élèves ne pouvaient-ils être occupés simultanément aux mêmes exercices qui consistaient presque exclusivement en répétitions. Pour le maître ces travaux pratiques étaient très fatigants et l'on se vit obligé à recourir à une autre organisation permettant d'occuper plusieurs groupes d'élèves à un même exercice ou à des exercices semblables. Afin d'obtenir des appareils à un très bas prix, les élèves furent chargés de les construire eux-mêmes, c'est-à-dire que les exercices de physique se transformèrent en un enseignement manuel. De cette manière les élèves ont construit avec beaucoup de zèle et non moins de succès des appareils qui sont encore employés aujourd'hui.

On abandonna cependant bientôt cette façon de procéder, car le temps et la peine qui y étaient consacrés n'étaient pas compensés par les connaissances acquises. L'enseignement manuel de la physique fut abandonné au bout d'un an.

Sur ces entrefaites un agrandissement de locaux permit d'établir une salle spéciale pour les exercices de physique. L'installation est très simple et ne consiste qu'en tables avec les conduites faciles à déplacer pouvant amener l'eau, le gaz ou l'électricité. En même temps on inventa des appareils plus simples et aujourd'hui l'école possède une dizaine de modèles de la plupart des appareils. En général, deux élèves travaillent ensemble avec un appareil, ce qui permet à un seul professeur de surveiller les travaux d'une

vingtaine d'élèves. Les exercices sont considérés comme un complément des leçons de démonstrations ou de théorie. Ils sont presque toujours le point de départ de discussions ou de développements théoriques. Quelquefois aussi ils servent à déterminer la valeur d'une constante de physique dont on a besoin dans la leçon. Les appareils qui sont aujourd'hui en usage à l'Oberreal-schule d'Uhlenhorst sont presque tous dûs à M. Grimsehl. On peut en voir une grande partie à l'Exposition dans la section allemande d'enseignement. Ils ont été exécutés dans les ateliers Kruss, à Hambourg.

Signalons quelques-uns des appareils et des projets d'expériences que M. G. a présentés à cette conférence : pistolet à ressort et cible pour la démonstration des lois sur le jet horizontal. Appareils pour la démonstration de la loi de Mariotte, pour la détermination du nombre des vibrations en acoustique, pour la mesure de l'allongement dans la dilatation de corps solides. Divers appareils pour l'optique. Mesure de résistance en électricité, etc.

Dans une séance de démonstration qui a eu lieu le même jour, à 4 heures, M. Grimsehl a examiné en détail l'emploi de quelques-uns de ses appareils.

CONFÉRENCE DE M. SCHOENICHEN
sur l'enseignement des Sciences biologiques.

Cette conférence a pour but de montrer comment on organise les cours et les laboratoires de sciences naturelles dans les écoles allemandes. Le maître doit avoir recours à la participation personnelle des élèves; il doit chercher à développer les facultés d'initiative et d'observation dans ses leçons théoriques et les travaux pratiques consacrés aux sciences naturelles. On peut y parvenir, notamment, en faisant construire des dessins, des modèles, du modelage, etc., et faire des expériences.

Le même jour, à 4 $\frac{3}{4}$ heures, MM. Schönichen et B. Schmidt ont fait des démonstrations à l'exposition biologique.

CONFÉRENCE DE M. DRIESSEN.
La vie scolaire en Allemagne.

Jeudi soir, à 6 heures, M. Driesen a présenté à un nombreux public le tableau cinématographique et gramophonique de la vie scolaire de la ville de Charlottenbourg. C'est là une intéressante innovation dans le domaine des recherches et de la propagande pédagogiques. M. Driesen n'y est parvenu qu'après avoir

surmonté des difficultés techniques considérables afin de réunir le cinématographe au gramophone par le chronophone.

Le principe est le même que celui de la reproduction des concerts, mais son application à l'école est nouvelle et présente de nombreuses difficultés. Il faut arriver à une concordance complète entre les paroles et les mouvements.

Le but est d'obtenir des tableaux complets et vivants de l'activité scolaire donnant l'illusion de la réalité. Les auditeurs ont pu suivre la vie, l'enseignement et les tendances des écoles de Charlottenbourg par l'entremise de M. Driesen, leur représentant, et cela dans l'ordre suivant : Jardins d'enfants, leçons de calcul dans une classe B (classe d'enfants anormaux), travaux pratiques en physique, leçon de français avec la méthode directe ; puis les établissements d'enseignement supérieur avec la « Waldschule » de Charlottenbourg et enfin, pour la gymnastique, des exercices d'ensemble avec accompagnement de musique, que le conférencier a obtenu au moyen d'un grand orchestre par gramophone, essai qui devrait être imité.

En résumé, la conférence donnait un aperçu des multiples réformes scolaires introduites à Charlottenbourg.

Vendredi 12 août.

CONFÉRENCE DE M. F. KLEIN.

Le programme annonçait une conférence de M. SCHWERING, Directeur de Gymnase à Cologne, avec le titre *Ist Mathematik Hexerei?* Empêché par la maladie, M. Schwering n'a pu se rendre à Bruxelles. M. le Prof. KLEIN, qui veut bien le remplacer, regrette que le distingué mathématicien et pédagogue qu'est M. Schwering n'ait pu venir développer devant cette assemblée les idées que renferme l'intéressante brochure, qu'il a publiée sous l'anonymat avec le même titre¹, et dans laquelle on trouvera d'utiles directions pédagogiques².

M. Klein parle d'abord des travaux qui ont été entrepris en Allemagne sur l'initiative de la Commission internationale de l'enseignement mathématique et présente les monographies déjà publiées. La liste a été donnée plus haut, dans la première partie.

L'objet principal de la conférence est l'emploi de modèles géométriques en mathématiques supérieures. Après avoir rappelé l'influence de Monge et d'Olivier, il présente les modèles les plus

¹ *Ist Mathematik Hexerei?* Von einem preussischen Schulmeister. Verlag Herder, Freiburg i. B.

² Dans le second rapport intitulé, *Die Organisation der math. Unterrichts an dem höheren Knaben-Schulen in Preussen*, M. Lietzmann reproduit précisément une leçon qu'il a entendue dans une classe de M. Schwering. (v. p. 64 et suiv.).

remarquables construits en Allemagne, notamment les collections Brill et Schilling relatifs à la Géométrie des courbes et des surfaces.

Dans une seconde séance, qui a eu lieu l'après-midi à 4 heures, MM. TREUTLEIN et KLEIN apportent quelques développements sur l'emploi des modèles exposés.

CONFÉRENCE DE M. POSKE,
sur l'enseignement de la Physique.

M. Poske (Berlin), parle *des problèmes de l'enseignement de la Physique* qui sont aujourd'hui d'une grande actualité en Allemagne. Un premier problème est celui des rapports entre l'enseignement des mathématiques et celui de la physique. Cette dernière ne peut pas se passer du secours des mathématiques, et comme l'a montré M. Timerding dans son rapport destiné à la Commission internationale, elle ne peut procéder exactement sans avoir recours au calcul infinitésimal. Les notions fondamentales de ce calcul doivent être fournies par l'enseignement mathématique. M. Höfler a réuni en 4 pages les formules de la physique qui reposent sur le calcul infinitésimal, il les a données dans le supplément de sa « Naturlehre ».

Un second problème est celui de la place à accorder à la technique. Ici il faut un compromis établi avec beaucoup de soins et de tact.

Un choix convenable des matières constitue un troisième problème. On ne doit pas aller trop loin dans la délimitation du champ en faveur d'une étude méthodique trop approfondie, tandis que d'importants chapitres seraient laissés de côté. Le but doit être de donner un tableau d'ensemble du monde physique.

A ce problème se rattache celui de la méthode d'enseignement. Doit-elle être uniquement heuristique ? Le conférencier recommande une combinaison de la méthode heuristique et de l'enseignement de l'exposition. Quant au manuel, il ne doit pas suivre l'enseignement, mais présenter les matières groupées dans leur ordre logique.

D'autres problèmes concernent les travaux pratiques d'élèves. M. Poske montre les différentes directions que l'on peut suivre et termine en présentant une série d'appareils de MM. Noack et Hahn, qui viennent ainsi compléter les démonstrations qui ont été faites dans une séance précédente par M. Grimsehl.

L'après-midi à 4 heures et demie a eu lieu une visite à l'Exposition des instruments de Physique, sous la direction de MM. Poske, Mosch et DROSTEN ; à cette occasion des expériences ont été faites par les représentants des différentes maisons.

CONFÉRENCE DE M. BASTIAN SCHMID

sur l'enseignement de la Biologie, son but et son organisation.

M. Schmid examine d'abord la question par son côté historique en rappelant le rôle utile qu'a joué la section d'enseignement par ses importants rapports présentés aux congrès des médecins et naturalistes allemands, notamment à Meran. Il indique les difficultés qui restent encore à vaincre, puis il fait un tableau de l'état actuel. Les biologistes allemands s'efforcent à donner un enseignement bien approprié au but de l'instruction secondaire supérieure. Dans certaines branches telles que l'anatomie, la physiologie, l'anthropologie, etc., on peut tirer un grand parti des exercices pratiques en ayant recours au microscope et à quelques préparations. En outre, le professeur peut, en passant, aborder des questions d'ordre philosophique.

Le même jour, à 6 heures, M. Schmid a fait dérouler sur l'écran une série de vues cinématographiques représentant les élèves au travail et il mit en circulation des photographies et des préparations faites par les élèves du Realgymniasum de Zwickau dont il est professeur.

TROISIÈME PARTIE

Conférences sur l'enseignement technique moyen en France.

Samedi 13 août 1910.

Sous le patronage du Ministère du Commerce et de l'Industrie de France, M. Carlo BOURLET avait organisé une série de conférences sur l'Enseignement technique en France, qui eurent lieu dans la Salle du Cinématographe des Chemins de fer français.

M. CHAPSAL, *Commissaire général du Gouvernement français à l'Exposition de Bruxelles*, en avait accepté la présidence effective.

La première de ces conférences faite par M. Bourlet sur « Les progrès de l'aviation en France, les écoles d'aviation », eut lieu le samedi 13 août, à 9 h. $\frac{1}{2}$ du matin. Dans l'assistance se trouvaient au premier rang M. le professeur Félix KLEIN, Sir Georges GREENHILL, M. le professeur FEHR, M. le professeur E. DISCAILLES, président de la Fédération belge de l'Enseignement moyen, et M. Witt-

mann, secrétaire de cette Fédération, MM. les professeurs Dr Thaer, Dr Bode, Dr Grimsehl, M. de Geyst, directeur honoraire d'Ecole normale, etc.

ALLOCUTION DE M. CHAPSAL

M. CHAPSAL prend d'abord la parole. Il dit qu'il est heureux de présider la séance d'ouverture de cette série de conférences à un double titre, d'abord comme représentant à l'Exposition du Gouvernement de la République française, ensuite comme directeur au Ministère du Commerce, où il a collaboré à la grande œuvre de réorganisation de l'Enseignement technique en France dont il sera parlé dans la suite.

Cet Enseignement technique comprend trois degrés :

1^o Les *Ecoles pratiques de commerce et d'industrie* et les *Ecoles professionnelles* qui constituent le degré primaire et primaire supérieur. Elles ont spécialement pour but de faire apprendre aux enfants de 12 à 16 ans un métier, et ainsi de remédier à la crise de l'apprentissage qui sévit partout depuis le développement du machinisme. Ces écoles forment non seulement de bons ouvriers, mais aussi des chefs monteurs, chefs d'équipe, chefs d'atelier et contremaîtres.

2^o Les *Ecoles d'arts et métiers* (Angers, Aix-en-Provence, Châlons, Cluny, Lille et bientôt Paris) qui sont le degré secondaire. Elles avaient primitivement pour but de former de bons contremaîtres, mais peu à peu le niveau de leur enseignement s'est élevé et actuellement, elles délivrent aux meilleurs élèves des diplômes d'ingénieur, fort appréciés.

3^o L'*Ecole centrale des arts et manufactures* qui est la grande pépinière française d'ingénieurs de toutes catégories, et le *Conservatoire national des arts et métiers*, où les professeurs font des cours publics sur les sujets les plus nouveaux et les plus élevés de l'art industriel, constituent enfin l'Enseignement supérieur technique.

M. Chapsal félicite M. Carlo Bourlet d'avoir choisi comme sujet les « Progrès de l'Aviation » qui, par les efforts des hommes de science et des techniciens français, est devenue une œuvre essentiellement française. Les résultats d'ailleurs se montrent en ce moment même, et l'orateur, faisant allusion au circuit de l'Est, dont deux des étapes avaient déjà été franchies par les aviateurs Aubrun, Leblanc et Legagneux, dit que cette grande épreuve met en évidence les deux qualités principales du tempérament français : l'ingéniosité dans l'invention et la hardiesse devant le danger.

Le commissaire général termine en exprimant l'espoir que les

aéroplanes, en annihilant les frontières et en facilitant encore la pénétration réciproque des peuples, soient des instruments de paix et de civilisation dans l'humanité.

Il donne la parole à M. Bourlet qui, après avoir remercié M. Chapsal et l'assistance, commence aussitôt un bref historique de l'Aviation.

CONFÉRENCE DE M. BOURLET

sur les progrès de l'aviation en France et les écoles d'aviation.

Le premier savant qui posa correctement le problème du « plus lourd que l'air » fut un Anglais, George Cayley, qui, en 1809, publia une étude fort bien faite sur le vol artificiel. Cette étude resta ignorée ; ce n'est qu'en 1872 qu'un Français, Pénaud, la découvrit et la prit comme point de départ d'un travail très remarquable qui fut couronné par l'Académie des Sciences de Paris.

Pénaud avait complètement prévu les aéroplanes actuels et avait d'ailleurs déjà montré comment un tel appareil pourrait *planer* sans moteur pourvu qu'il ait assez de vitesse acquise. Il mourut malheureusement fort jeune et c'est à un Allemand, Lilienthal, auquel plus tard on élèvera des statues dans le monde entier, que revint l'honneur d'avoir le premier réussi des vols planés. Le mérite de Lilienthal est moins d'avoir osé des essais considérés comme téméraires que d'avoir allié la recherche scientifique à l'expérimentation en plein air.

Les lois de la résistance de l'air ont été longtemps énoncées d'une façon complètement inexacte ; aujourd'hui encore, elles ne sont que très imparfaitement connues. Newton avait affirmé que lorsque l'air frappe *normalement* une surface plane, la poussée résultante est proportionnelle à l'aire plane et au carré de la vitesse et que son point d'application (centre de poussée) est situé au centre de gravité de la surface. Cette loi est sensiblement exacte, à condition de considérer des surfaces assez grandes pour pouvoir négliger l'influence des bords et de limiter la vitesse entre 10 et 40 mètres à la seconde. Lorsque l'air frappe obliquement le plan, Newton avait cru qu'il suffisait de décomposer la vitesse en deux composantes, l'une parallèle au plan, l'autre $\nu \sin i$ normale au plan, et que tout se passait comme si l'air frappait normalement avec la vitesse $\nu \sin i$. En d'autres termes, si P_{90} est la poussée sous l'angle d'attaque 90° , la poussée normale P_i sous l'angle d'attaque i serait donnée par la formule :

$$P_i = P_{90} \cdot \sin^2 i ,$$

et le centre de poussée serait le centre de gravité de la surface.

C'est ce qu'on appelait *la loi du sinus carré*. Or, on dut bientôt reconnaître que cette loi était radicalement fausse, et l'un des mérites de Lilienthal est, avant de construire un appareil ou de se livrer à des essais, d'avoir exécuté une série d'expériences de laboratoire qui lui ont, sinon fait connaître la loi exacte, au moins appris, en gros, comment les choses se passent. Il a ainsi vu deux faits principaux, à savoir : 1^o que le rapport $\frac{P_i}{P_{90}}$ n'est pas égal à $\sin^2 i$ mais est *de l'ordre de grandeur de* $\sin i$, 2^o que le centre de poussée n'est pas situé au centre de gravité de la surface, quand l'air frappe obliquement, mais que ce centre de poussée *avance vers le bord antérieur lorsque l'angle i diminue*.

Lilienthal construisit alors ses planeurs, qui comprenaient déjà les deux éléments essentiels de sustentation et d'équilibre : les *ailes portantes* et la *queue stabilisatrice*. Au 2000^{me} vol, Lilienthal, pris dans un remous d'air, fit une chute terrible et se tua le 9 août 1896.

Parmi les diverses recherches scientifiques subséquentes, M. Bourlet cite les beaux travaux du professeur américain Langley et du colonel Renard, ainsi que les premiers essais si remarquables de M. Ader qui construisit des machines volantes et le fameux *Avion*, qui est pieusement conservé au Conservatoire des arts et métiers. Il est probable que M. Ader a réussi le premier à voler 200 mètres avec moteur, au camp de Satory, sur son *Avion* en 1897.

Un Français établi en Amérique, Chanute, continua les essais de Lilienthal ; et à son tour Chanute eut pour élèves les frères Orville et Wilbur Wright qui, après avoir longuement étudié le vol plané sans moteur, réussirent avec succès à construire des aéroplanes avec moteur et à effectuer, dès 1903, de véritables vols prolongés.

Mais les frères Wright étaient plutôt de bons commerçants que des hommes de science. Au lieu de faire connaître aussitôt leur invention, ce que n'eurent pas manqué de faire de vrais savants, ils la cachèrent jalousement pour essayer de la monnayer fort cher ; et c'est ainsi qu'ils laissèrent à des Français la gloire d'avoir, les premiers, prouvé *publiquement* la possibilité du vol artificiel et d'avoir doté le monde de ce grand progrès.

Tandis, en effet, que les frères Wright exécutaient, dans le plus grand secret, leurs essais aux Etats-Unis et cachaient jalousement les résultats obtenus, des Français, suivant, eux aussi, les traces de Lilienthal et Chanute, refaisaient le chemin parcouru avant eux, à leur insu, par les ingénieurs américains. Ce furent Ernest Archdeacon et le capitaine Ferber qui firent, à Nice et à Berck, des expériences fort concluantes, et principalement les deux frères Voisin. Méthodiquement, ils firent d'abord de longues expé-

riences en traînant des cerfs-volants et des surfaces volantes, au-dessus de l'eau; puis ensuite, ils poursuivirent ces essais sur la terre ferme.

Parallèlement, M. Santos-Dumont, le hardi aéronaute brésilien, faisait une série d'essais qui lui permirent d'exécuter, sur biplan, dès 1906, quelques vols en ligne droite de 100 à 200 mètres, à Bagatelle, près Paris.

Le grand événement eut lieu en 1908. MM. Ernest Archdeacon et Deutsch de la Meurthe avaient fondé, en 1904, un prix de 50,000 francs qui serait accordé au premier aviateur qui réaliserait le vol du *kilomètre bouclé*, c'est-à-dire qui suivrait un chemin fermé d'un kilomètre. Ce prix fut gagné par *Henri Farman* sur un appareil *Voisin*, le 13 janvier 1908.

Ainsi, indépendamment des Wright, sans connaître leurs travaux, les frères Voisin avaient résolu le problème et eux, en vrais hommes de science, ne craignaient pas de faire voir leur appareil en public.

Cet exploit obligea les frères Wright à sortir de l'ombre. Tandis qu'Orville Wright s'exhibait aux Etats-Unis, son frère Wilbur venait en France exécuter une série de vols remarquables. Le branle était donné. Farman et les Voisin ne s'endormirent pas, et pendant que Wilbur Wright tournait en rond au-dessus du camp d'Auvours, Henri Farman, plus hardi et plus confiant en son biplan Voisin, effectuait le premier vol de ville à ville en se rendant, par-dessus les champs et les maisons, de Châlons à Reims.

Les Wright et les Voisin avaient inventé des biplans. C'est à un Français, Blériot, qu'on doit le triomphe du monoplan.

Dans le temps où Farman, Delagrange, Ferber faisaient leurs premières prouesses sur biplan Voisin, les journaux annonçaient ironiquement : « M. Blériot a encore essayé un vol sur son monoplan, il a réussi à quitter terre pendant 200 mètres, mais a brisé son appareil en atterrissant. » Cependant Blériot avec une patience et une ténacité admirables, continuait ses essais, démolissant des appareils, les modifiant, les retouchant avec une foi dans le succès que rien ne pouvait ébranler. Un beau jour, il réussit à s'envoler et du coup, sans préparation, il fila dans les airs d'Etampes jusqu'au voisinage d'Orléans.

Tout le monde connaît les progrès rapides et extraordinaires du monoplan en France, les monoplans Antoinette montés par Latham, le moteur rotatif Gnome dont le principe est dû au colonel Renard et qui a été exécuté par les frères Seguin, etc.

Blériot traversant la Manche, Paulhan volant de Londres à Manchester sur appareil Farman, la semaine de Reims, etc. Les progrès sont si nombreux et si rapides qu'on ne peut plus énumérer.

Ayant de faire défiler sous les yeux des assistants une série de

projections, M. Bourlet indique à grands traits les caractéristiques des divers appareils et leurs points communs.

Dans un aéroplane il faut réaliser *la sustentation, l'équilibre et la conduite*.

1^o *La sustentation*. — Un aéroplane est soumis à trois forces : son poids, la résistance de l'air et la traction de l'hélice. Pour que le centre de gravité de l'appareil décrive une ligne droite d'un mouvement uniforme, il faut et il suffit que, si on transporte ces trois forces au centre de gravité, elles forment un triangle.

La première condition à remplir est donc de disposer des *ailes sustentatrices* capables de développer une poussée d'air assez grande pour fermer ce triangle. Ces ailes sont naturellement près du centre de gravité et de grandes dimensions.

2^o *L'équilibre longitudinal*. — Lorsque le triangle des trois forces est fermé, le centre de gravité décrit une ligne droite. Il faut encore que l'aéroplane *ne tourne pas* autour du centre de gravité, c'est-à-dire que la somme des moments des forces par rapport à ce centre soit nulle. C'est là le rôle de la *queue stabilisatrice*. C'est une surface plane de petite dimension qui reçoit une poussée faible, assez faible pour ne pas influencer sensiblement sur le triangle précédent, mais éloignée du centre de gravité, de façon à avoir un grand bras de levier et par suite à fournir un moment assez grand pour réaliser l'équilibre cherché.

L'équilibre latéral s'obtient au moyen de la déformation des ailes, soit par gauchissement (Wright), soit par ailerons mobiles (système français).

3^o *La conduite*. — Elle est réalisée : A) en hauteur par les *plans de profondeur*, plans sensiblement horizontaux dont l'inclinaison modifie le moment autour du centre de gravité et change l'orientation de l'aéroplane. B) latéralement au moyen du *plan de direction* qui est placé à l'arrière, est vertical, et agit comme le sajou d'un bateau.

M. Bourlet fait ensuite une série de projections du planeur Lilienthal, du biplan Wright et des appareils français : biplan Voisin (avec plans verticaux de dérive), biplans Farman (type Voisin, avec ailerons et sans plans de dérive), monoplan Blériot (avec et sans plan de dérive), monoplan Antoinette-Levasseur (à ailes symétriques), etc. Puis il fait voir une vue cinématographique de la semaine d'aviation de Reims en 1909.

Le conférencier termine par des indications sur les « écoles d'aviation ».

Il ne parle pas des écoles militaires de Chalais-Meudon et Mourmelon-le-Grand qui ont un caractère tout spécial ; ni des écoles d'apprentissage fondées par les divers constructeurs, uniquement pour former des pilotes et apprendre à leur clientèle à servir des aéroplanes, car elles n'ont aucun caractère scientifique.

Actuellement il y a des enseignements réguliers organisés en France.

1^o A l'Université de Paris, grâce à des dons généreux de MM. Deutsch de la Meurthe et Sakharoff, il a été fondé un Cours d'aéronautique à la Sorbonne, dont le titulaire est M. le professeur Marchis, et une station d'études et essais d'aviation qui est dirigée par le professeur Maurain.

2^o Le commandant Roche a créé une *Ecole d'ingénieurs aéronautes*, école d'un caractère privé, mais qui est honorée de subventions officielles. Elle reçoit d'anciens élèves de l'Ecole polytechnique et Centrale, des étudiants de la Faculté des Sciences déjà licenciés, et des élèves admis au concours. La durée des études est d'un an, et les étudiants reçoivent à la sortie, après examen, un diplôme d'ingénieur aéronaute.

L'enseignement, donné par des professeurs de talent tels que MM. Painlevé, Lecornu, etc., et des techniciens spécialistes réputés tels que le commandant Renard (frère du regretté colonel Renard), le commandant Soreau, etc., comprend une partie théorique relative aux connaissances nécessaires aux aviateurs et aéronautes et une partie purement pratique et expérimentale.

En terminant, M. Bourlet souhaite, à son tour, que son pays, poursuivant ses nobles traditions humanitaires, continue à tenir en mains le flambeau du progrès, contribue, pour sa part, en développant cette admirable science nouvelle, comme il a déjà développé l'automobile et les sous-marins, à assurer une ère définitive de paix et de fraternité dans le monde.

Après la conférence, et avant d'entendre celle de M. Tramard, les personnalités présentes, sur l'initiative de M. Schubert, ingénieur à la Compagnie des chemins de fer du Nord français, au nom des compagnies françaises, se réunirent dans un salon de réception pour boire une coupe de champagne.

M. le Commissaire général Chapsal fit un toast de bienvenue aux délégués étrangers, auxquel répondirent M. le professeur Discailles, au nom des Belges, M. le professeur Félix Klein, agissant au nom de la Commission internationale des mathématiques, M. le professeur Thaer, au nom des Allemands, et enfin M. le Dr Hanrot, ancien maire de la ville de Reims.

Le samedi soir à 3 heures les auditeurs se retrouvent à la *Section française d'aviation*. M. Bourlet leur présente des modèles réduits de biplans Voisin et Farman, des monoplans de Blériot et Esnault-Pelleterie en vraie grandeur, prêts à fonctionner, un modèle réduit du monoplan Antoinette et le fameux moteur rotatif à sept cylindres Gnome. De nombreuses explications techniques complètent ainsi l'exposé historique et théorique de la conférence du matin.

CONFÉRENCE DE M. TRAMARD

sur l'organisation du Travail manuel dans les écoles pratiques d'industrie.

M. Tramard indique d'abord le but des Ecoles pratiques d'industrie qui est de « former des employés de commerce et des ouvriers aptes à être immédiatement utilisés au comptoir et à l'atelier » ; donc, outre l'habileté de la main, les élèves doivent acquérir à l'Ecole la connaissance pratique des principales machines-outils. Ces écoles sont adaptées au besoin de chaque région. M. Tramard a exposé plus particulièrement l'organisation de l'Ecole pratique de commerce et d'industrie de Vienne (Isère), dont il est le directeur.

Cette école comprend quatre années d'études. Pour être admis, les élèves doivent être pourvus d'un certificat d'études primaires. Ils entrent à douze ou treize ans. La première année est une année préparatoire pendant laquelle les jeunes élèves cherchent leur voie. Au début de la seconde année, les uns entrent dans la section d'ajustage ou de tournage ; les autres suivent la section de draperie. Il y a aussi une section commerciale. En moyenne, vingt heures par semaine sont consacrées au travail manuel. On s'évertue avant tout à développer l'esprit d'initiative des élèves. Les ateliers sont munis de divers types de machines-outils au maniement desquelles les apprentis sont initiés, de façon qu'ils ne soient pas déroutés en passant dans les ateliers ou les usines dont l'organisation technique s'écarte de celle de l'école.

En dernière année, les élèves sont divisés en équipes, dont chacune construit elle-même au moins une machine-outil ou un moteur complet. C'est une grande satisfaction pour les apprentis de pouvoir — à la fin de l'année scolaire — montrer leurs travaux à leurs parents et aux personnes qui patronnent l'école et de faire marcher eux-mêmes les machines qu'ils ont fabriquées.

Un diplôme de capacité est délivré à la fin des études à ceux des élèves qui ont subi avec succès un examen pratique devant un jury composé d'industriels et de praticiens de la ville. Les candidats ont à exécuter un objet ou à tisser un échantillon d'étoffe, dans l'espace de 18 heures de travail.

L'école, qui a été ouverte en 1902, donne déjà d'excellents résultats. Cette année, il en est sorti 34 jeunes gens ajusteurs, tourneurs et drapiers. Ils trouvent immédiatement à se placer dans les ateliers et usines de Vienne et des environs. Les salaires de début varient de 2 à 3 francs. C'est une école qui forme non des directeurs de travaux ou des chefs de fabrication, mais des ouvriers qui peuvent devenir d'excellents contremaîtres.

M. Tramard a excellement fait ressortir les méthodes d'enseignement appliquées dans son école. Des projections lumineuses ont illustré cet intéressant exposé en montrant l'aspect des ateliers, les machines-outils et, entre autres, quelques-unes des machines fabriquées par les élèves eux-mêmes.

Cette conférence a été complétée l'après-midi, à 4 heures, par une promenade-conférence à l'Exposition française de l'enseignement technique sous la direction de M. Tramard.

Dimanche 14 août 1910.

CONFÉRENCE DE M. JOUGLET

*sur l'organisation de l'enseignement technique pratique
dans les écoles d'arts et métiers.*

La seconde journée à la section française débute par la conférence de M. JOUGLET, ingénieur de l'Ecole nationale d'arts et métiers d'Aix. Après avoir retracé les raisons qui ont créé peu à peu la crise de l'apprentissage et l'ont amené à l'état aigu qui a réclamé l'attention des pouvoirs publics dans les divers pays industriels, le conférencier expose les grandes lignes de l'enseignement dans les écoles d'arts et métiers.

Leur but est la formation : de chefs d'atelier, d'ingénieurs et d'industriels versés dans la pratique des arts mécaniques.

Les diverses disciplines auxquelles l'esprit des élèves est soumis embrassent :

1^o *La culture générale*, étude : du français ; de l'histoire et de la géographie économiques ; de la comptabilité et de la législation industrielles ; de l'instruction civique et morale ; de l'économie sociale ; d'une langue étrangère, anglais ou allemand.

2^o *La culture scientifique*, qui comprend l'étude : des compléments de mathématiques nécessaires à la poursuite des questions de mécanique et d'électricité ; de la physique ; de la cinématique ; de la mécanique ; des machines motrices ; de la chimie ; de la métallurgie ; du chauffage et de la ventilation ; de l'électricité industrielle.

3^o *La culture technique*, qui permet de poursuivre l'étude raisonnée : des matériaux employés dans la construction mécanique ; de l'outillage à main et des machines-outils ; des mécanismes et des machines ; de la composition mécanique et du dossier de dessins d'exécution ; des principes qui forment la base des arts du modeleur, du forgeron, du mouleur et du fondeur-mécanicien, de l'ajusteur, du conducteur des machines-outils diverses, du moniteur ; du prix de revient de l'outillage, des mécanismes et des machines ; de l'organisation des ateliers de modélerie, de fon-

derie, de forgeage et d'ajustage; des notions sur les constructions civiles et principalement sur l'édification des usines mécaniques.

4^o *La culture professionnelle*, qui comprend à la fois l'étude et l'exécution du dessin industriel et celle des procédés rationnels que l'on applique dans la pratique du travail manuel et des travaux mécaniques.

L'école d'arts et métiers est une véritable usine de constructions mécaniques qui se suffit à elle-même au double point de vue technique et pratique. On y élabore au bureau des études les minutes des dessins d'exécution, leurs calques qui permettent de fournir, aux divers ateliers concourrant à l'exécution d'une machine, des dessins identiques pour les pièces à construire; puis les divers ateliers poursuivent, chacun en ce qui le concerne, les travaux de préparation et de façonnage des pièces constitutives de la machine considérée, enfin elle est montée, puis vérifiée au laboratoire d'essais.

Les élèves, au nombre de cent par année d'études, réalisent leurs études pratiques dans l'esprit suivant: en première année, l'effectif, divisé en deux sections, est réparti dans les quatre ateliers où les élèves séjournent, par suite d'un roulement aisé à concevoir, une demi-année à l'ajustage et un sixième d'année dans chacun des ateliers de modélerie, de fonderie et de forgeage.

Pendant les deux dernières années, les élèves sont spécialisés.

Dans chaque atelier, un chef, secondé par le nombre de sous-chefs convenable, donne à chaque groupe toutes les instructions nécessaires à l'exécution des travaux, en discutant la valeur respective des divers procédés employables; puis les élèves poursuivent l'exécution des pièces sous l'œil vigilant de leurs maîtres qui n'interviennent que quand un point délicat dans le travail n'a pas été compris par leurs pupilles.

Nous retrouverons dans l'enseignement technique pratique la trace de ce souci du développement de l'individualité, par la nécessité dans laquelle se trouve l'élève de poursuivre les diverses phases de son travail avec un intérêt soutenu, éclairé qu'il a été par l'analyse du but à atteindre et l'étude des voies et moyens employés pour y parvenir; le résultat obtenu varie avec l'intelligence, l'habileté, l'opiniâtreté, la probité et l'enthousiasme avec lesquels il accomplit son labeur.

La première année d'atelier nous permet d'unifier l'acquit de nos élèves en les pénétrant de la valeur des principes de chaque profession, par leur application même, en éclairant ces principes à l'aide des explications techniques qui les justifient. En deuxième et en troisième années d'études, la spécialisation donne à cette méthode pédagogique une force plus grande encore, l'intérêt éveillé chez les élèves au cours de l'exécution des divers travaux en est une démonstration concluante.

Les exercices pratiques, en dehors de ceux qui sont les fondations de chaque spécialité, se trouvent dans les diverses pièces constitutives des machines dont l'exécution se poursuit afin d'assurer l'existence d'un matériel aussi moderne que possible.

Les machines exécutées proviennent soit des études propres de l'école, soit de la communication de dossiers d'exécution faite par les constructeurs français, qui montrent ainsi l'intérêt porté par eux à nos établissements, en même temps qu'ils font connaître leurs produits aux futurs industriels ou techniciens.

Un grand nombre de vues ont été projetées devant l'auditoire qui a pu se convaincre de l'organisation professionnelle d'une des écoles, dans laquelle les élèves suivent un emploi du temps journalier qui comprend :

1 heure et demie de cours, ayant trait soit à la culture générale, soit à la culture scientifique toujours orientée dans le sens des applications ;

1 heure et demie de dessin et de technologie en dessin ;

5 heures d'atelier et d'exercices de technologie pratique ;

3 heures d'étude.

Au cours de chaque semaine, 3 heures de travaux de recherches ou d'applications aux laboratoires de chimie, physique et mécanique, ou électricité industrielle.

L'élève d'une école d'arts et métiers reçoit une éducation nettement orientée vers l'étude des principes et des applications scientifiques, techniques et professionnels qui lui permettent de fixer rapidement son choix sur la combinaison mécanique nouvelle qu'il poursuivra et sur les procédés à employer tant pour sa reproduction graphique que pour son exécution matérielle et économique.

Au cours de l'étude de ce nouvel appareil, de cette nouvelle machine-outil ou de cet engin nouveau, ses connaissances physiques, chimiques, cinématiques et mécaniques lui ont permis de se pénétrer des vérités scientifiques qui en formeront la véritable et solide fondation ; la technologie en dessin lui a fourni les formes les mieux appropriées au but qu'il s'est assigné pour les éléments, les organes mécaniques et les supports dont il a fait choix ; il en connaît les proportions les plus courantes, les raisons d'être ; les travaux professionnels, par les stages qu'il a faits en 1^{re} année, l'ont convaincu de l'importance des principes fondamentaux de chaque profession et il s'est pénétré davantage de leur valeur réelle, de la facilité de leur mise en œuvre, de la sûreté d'exécution de celui qui les applique fidèlement, au cours des travaux qu'il réalise pendant les deux années de spécialisation.

Si son éducation s'arrêtait là, si les disciplines que nous lui donnons n'avaient point d'autre but, notre tâche resterait incomplète, sa culture d'ensemble et la formation de son esprit offrirait

une solution de continuité. Il ne pourrait avoir la conviction d'ensemble qu'il importe d'établir dans son esprit pour qu'il puisse aborder la lutte industrielle avec une confiance en soi, affermée et consolidée par la technique que nous lui voulons, et sans forfanterie, ni recherche, de sa part, de procédés aléatoires trop aisés à trouver.

Appuyé sur les exercices professionnels, ayant mis la main à la pâte, il a pu se rendre compte des difficultés nombreuses qui se dressent devant celui qui veut rendre tangible sa pensée, faire d'une idée ou d'un ensemble d'idées une machine, d'une série de vibrations intellectuelles de la matière façonnée et capable de réaliser un travail particulier, d'une manière continue, sous la conduite et la surveillance, souvent peu éclairées, du machiniste.

La soudure des divers chaînons de son éducation de technicien doublé d'un praticien habile et instruit, n'est point encore faite.

Ce complément indispensable de son éducation, il le trouve dans l'enseignement technique pratique tel que nous le poursuivons dans les écoles d'arts et métiers.

Cette branche de l'art de l'ingénieur forme comme la pierre de touche mise à sa portée pour rendre son esprit plus réfléchi, plus sagace et plus mûr.

Au cours de ses études techniques pratiques, tous ses pas sont marqués par des constatations nouvelles ou des renseignements d'une valeur primordiale d'autant plus grande qu'elle sera contre-signée par les faits.

Les formes diverses, que les vérités scientifiques avaient revêtues jusque-là pour l'éclairer, vont subir une métamorphose qui les lui rendra plus accessibles encore et qui fera éclater leur enchaînement étroit.

Comment présenter avec progression ces données importantes pour la maturité de l'esprit de nos élèves ; comment les leur rendre plus aisément assimilables ?

Nous avons résolu ce problème en étendant l'enseignement technique pratique sur l'ensemble des trois années d'études. Nous en faisons un cycle parallèle à celui de l'enseignement professionnel sans éviter les pénétrations réciproques que permettent les démonstrations dont la matière est formée par les travaux en exécution.

Cette méthode donne d'autant plus de fruits que, dans la grande majorité des cas, nous nous adressons à des sujets déjà spécialisés par leurs travaux antérieurs et, pour le reste, à des élèves vite familiarisés avec les principes des autres branches professionnelles que nous appliquons.

La *technologie pratique* embrasse :

1^o *l'étude des propriétés physiques, mécaniques et technologiques des matériaux employés en construction des machines* ;

2^e l'étude des outils à main et des machines-outils ainsi que des méthodes qui permettent la meilleure utilisation de la main-d'œuvre manuelle et mécanique ;

3^e l'étude des générateurs et des machiues motrices en ce qui touche à leur capacité industrielle ;

4^e la vérification des qualités des mécanismes et des machines construites.

Elle comprend des explications orales données parallèlement au développement de l'enseignement professionnel, dans chaque spécialité, au fur et à mesure de l'exécution des travaux qui forment autant de démonstrations pratiques efficaces et concluantes.

Ces explications sont données par les chefs et sous-chefs d'atelier, à pied d'œuvre.

Chaque semaine, chaque chef d'atelier réunit l'ensemble des élèves auxquels, à des jours et heures marqués par le tableau de l'emploi du temps spécial à cette branche de l'enseignement, des explications ont été fournies, et, dans une conférence d'ensemble, sous une forme suivie et méthodique, il place à nouveau, devant l'esprit de ses élèves, les faits dont ils ont été témoins, accompagnés des explications techniques afférentes à chacun d'eux. Il synthétise et systématisé cette partie importante des connaissances que le technicien doit posséder.

Par suite du roulement effectué en première année, tous les élèves ont été éclairés sur les propriétés des matières premières et diverses, de l'outillage à main et du petit outillage mécanique que l'on emploie dans les quatre ateliers pour l'exécution des principes fondamentaux de chaque profession, avec leurs applications dans la confection des modèles, du moulage et de la coulée des petites pièces, du forgeage et de l'ajustage des exercices adéquats. En deuxième année, bien que spécialisés, ils se rendent dans tous les ateliers et reçoivent les explications techniques avec travaux exécutés à l'appui, concernant : la description, le fonctionnement et l'utilisation des machines-outils à travailler les bois et les métaux ; les genres de travaux que l'on peut demander à chaque groupe de machines similaires ; les procédés de travail employés dans l'industrie ; le gros outillage de la forge et de la fonderie pour l'obtention des pièces brutes.

Les élèves, divisés en 2 sections, comprenant chacune 3 groupes de 16 à 18, se rendent à l'atelier où ils doivent recevoir les explications orales et assister aux démonstrations pratiques à l'appui. Le roulement est exécuté conformément au tableau qui a été présenté, lequel porte l'indication des jours et heures des conférences hebdomadaires faites par les quatre chefs d'atelier à l'ensemble d'une demi-division.

Les chefs d'atelier s'appesantissent sur le montage des pièces et

particulièrement, pour le travail en série, sur le réglage des machines et la fabrication de l'outillage.

En troisième année d'études, le programme comporte :

des essais qu'exécutent tous les élèves réunis en groupes de 2 ou 3, suivant la nature de l'essai et le nombre des appareils mis à leur disposition. Plusieurs essais sont poursuivis simultanément, car les laboratoires de mécanique, d'essais des matériaux, d'essais des moteurs ou des machines-outils, occupent des locaux différents.

Ces essais ont pour objet de faire connaître, par l'expérimentation :

les propriétés des matériaux employés dans les constructions mécaniques;

de préciser quelques coefficients relatifs à ces matériaux et qu'on rencontre dans les formules pratiques;

de donner aux élèves des idées nettes : sur la transformation et la conservation de l'énergie dans les machines, sur le rendement industriel des machines et de quelques-uns des mécanismes les plus répandus.

Ces essais se font aux ateliers sous la direction de l'ingénieur et la surveillance d'un chef ou d'un sous-chef d'atelier.

Ils sont conduits de telle façon qu'ils obligent les élèves à chercher, à observer et à méditer ; ils les conduisent à un travail personnel de la plus grande importance pour la formation de leur jugement et leur développement individuel ; ils les entraînent dans la méthode expérimentale, indispensable à celui qui crée, leur donnent de l'assurance et de la confiance en soi et leur montrent la nécessité d'allier le plus étroitement possible la théorie, qui éclaire et guide, à la pratique sans laquelle on ne peut fonder quoi que ce soit de fructueux et de durable.

L'ingénieur réunit, au commencement de chaque semaine, les 50 élèves qui devront procéder à ces exercices pendant la période hebdomadaire qui s'ouvre ; il leur explique sommairement l'essai à exécuter, les procédés que l'on peut suivre, le matériel que l'on peut employer et leur donne les instructions nécessaires pour jalonner leurs recherches de façon à les guider, de loin en loin, dans la marche générale, en leur laissant le loisir d'observer avec attention les phénomènes qui se produisent, d'effectuer les mesures ou les pesées, de relever les données dont l'ensemble correspond au travail de l'essai proprement dit.

Son rôle est rempli de manière à laisser aux élèves une grande liberté, afin que, livrés à eux-mêmes, ils soient obligés de réfléchir et de tâtonner au besoin, le chef ou le sous-chef n'intervenant qu'en cas de nécessité, pour éviter un accident fortuit, matériel ou personnel.

Après chaque essai, les élèves du groupe font un rapport sur l'étude qu'ils ont poursuivie ; le travail de bureau est basé sur

les notes, relevés, mesures et observations faites ou prises au cours de l'essai, il comporte les calculs qui en découlent.

Les onze essais auxquels se livrent les élèves sont les suivants :

I. — *Essais des matériaux.*

1. A la traction, à la compression, à la flexion, sur deux échantillons de métaux différents, dans chaque cas. — Essais au choc, essais de dureté. — Les machines employées sont de sources diverses : machines Falcot, de la Société alsacienne, de Frémont, Scléroscope, appareil de Brinell.
2. Métallographie microscopique. — Etude des résultats obtenus ; exemples de microstructure de fers, aciers, fontes, alliages de cuivre.
3. Résistance des bois.
4. Essais de réception des fers et aciers : à froid, à chaud.
5. Essais industriels des fontes.

II. — *Essais de matières diverses.*

6. Essais des huiles ; études sur les courroies.

III. — *Essais sur la transformation de l'énergie.*

7. Combustion et vaporisation dans un générateur à vapeur ; températures des flammes et des gaz par l'emploi des pyromètres ; analyse des gaz par l'appareil Orsat.
8. Essais d'un moteur à vapeur. — Etude de la distribution ; puissance indiquée, puissance effective.

IV. — *Rendement d'organes mécaniques.*

9. Renvoi de mouvement. — Poulie ou engrenages. — Puissance absorbée par le fraisage, le perçage ou le tournage.

V. — *Réception et contrôle.*

10. Des pièces brutes de fonderie et de forge ; des pièces finies et ajustées.

11. De machines terminées.

Pendant le reste de la 3^{me} année les élèves reçoivent les compléments techniques suivants :

Organisation des ateliers de modélerie, de fonderie, de forge ou d'ajustage ;

Etude de la composition de fontes données ;

Fonte malléable et acier moulé ;

Procédés employés pour le forgeage de pièces spéciales ou de quelques travaux importants.

Les appareils ou machines nécessaires aux essais, et que l'on ne peut acquérir sur le marché industriel, sont composés et exécutés par les écoles.

Ainsi, la machine à vapeur servant à l'étude de la distribution et à la mesure de la puissance indiquée ou effective, est constituée par un moteur vertical de 220 × 260 développant 5 chevaux effectifs à 60 tours ; il peut recevoir un condenseur séparé.

Etudié et construit par l'école, il comporte : un indicateur Richard permettant les relevés simultanés sur les 2 faces du piston, et un frein de Prony. Les distributions d'admission et d'échappement sont séparées, pour juger convenablement des divers phénomènes qui prennent naissance quand on change les conditions de distribution et de marche de la machine.

Les tiroirs sont cylindriques, formés chacun de deux pistons amovibles sur la même tige, de telle sorte qu'il est possible d'allonger ou de diminuer la longueur totale du tiroir, tandis que l'écartement des lumières reste constant; on peut ainsi changer, à volonté, la longueur du recouvrement extérieur ou intérieur du tiroir. Les excentriques de commande sont à calage et excentricité variable à la main.

Cette machine peut subir toutes les phases de distribution depuis la pleine ouverture continue, pendant un tour complet, jusqu'à la pleine fermeture pendant la même amplitude de mouvement. Le frein de Prony dont elle est munie permet, dans une certaine mesure, la variation de la résistance.

Les élèves peuvent donc se rendre un compte exact des effets néfastes d'un mauvais réglage, en même temps que de l'influence relative des diverses phases de la distribution.

Pourvu d'un ensemble aussi complet de connaissances scientifiques, techniques et professionnelles approfondies par suite de l'exécution d'applications nombreuses, faites méthodiquement aux laboratoires et dans les ateliers, l'ingénieur des écoles d'arts et métiers est capable :

1^o de concevoir un mécanisme, un appareil ou une machine destinés à l'industrie mécanique et dont le rôle et les conditions de marche ont été définis, à priori. L'étude à laquelle il peut se livrer comprend deux phases : la conception de la combinaison mécanique nouvelle, formée de supports solides, d'éléments et d'organes mobiles ou fixes; elle provient des recherches auxquelles il s'est livré, dont les principales sources d'information et de documentation sont : les études poursuivies à l'école, les archives de l'usine, au personnel de laquelle il appartient, les connaissances plus ou moins étendues qu'il possède sur les mérites des concurrents et l'étude qu'il a faite du matériel que possède sa firme.

A la suite de la discussion mentale, au cours de laquelle prend naissance, puis se développe dans le cerveau du technicien, l'image virtuelle de la machine à réaliser, ses idées se subdivisent, les points de détail s'éclairent et, dans l'établissement d'un mémoire descriptif et justificatif, plus ou moins développé, suivant les cas, les formes et les dimensions des diverses parties s'arrêtent les unes après les autres : l'image virtuelle est fixée.

Jusqu'ici le compositeur-mécanicien n'a travaillé que pour lui ; le côté égoïste de son rôle est dès à présent terminé, il en reste la

partie la plus délicate, la plus complexe et la plus longue à remplir.

Au cours de cette élaboration importante qui permettra la traduction graphique et exacte de sa pensée, ses efforts seront dépensés pour autrui.

A l'aide du dessin industriel et de conventions généralement adoptées, dont les diverses physionomies diffèrent peu les unes des autres, le compositeur établit le dossier d'exécution de la machine nouvelle, qui devra représenter, à côté des organismes semblables employés jusqu'ici, soit un rendement industriel plus élevé, soit un moyen de production plus efficace, soit des facilités de manœuvre ou une valeur économique telle que les faveurs du marché lui seront réservées.

Les dessins d'atelier comprennent tout ce qu'a arrêté le compositeur; c'est le recueil des ordres que chacun exécutera au cours de sa tâche individuelle.

Le compositeur a créé, l'ouvrier réalise. Leurs rôles sont inseparables l'un de l'autre, ils se complètent par la poursuite de travaux d'une nature toute différente; l'un « pense » et traduit sa pensée dans un langage qui atteint, éclaire et conduit l'opérateur; l'autre exécute fidèlement, afin que la machine terminée représente totalement la matérialisation de la pensée créatrice.

Avec le dossier des dessins d'exécution, l'ingénieur des Arts et Métiers poursuivant son rôle, va diriger les efforts : du modeleur qui donnera la forme et les dimensions à chaque pièce, laquelle, une fois coulée, représentera le solide capable des cotes définitives avec le minimum de métal superflu à enlever; du mouleur qui préparera le moule dans lequel le métal liquide viendra revêtir, en l'épousant avec fidélité, la forme définitive qu'il conservera quand il aura repris la température ambiante; du forgeron qui sous son contrôle, façonnera les diverses pièces de fer ou d'acier que la température élevée à laquelle il les porte rend plus malléables.

Toutes ces pièces brutes ne seront pas travaillées partout par l'ajusteur, soit manuellement, soit mécaniquement; seules les faces qui devront être en contact au montage, quelques cordons réclamés par l'esthétique, les pièces animées d'un mouvement rapide qui devra s'exécuter sans balourd, recevront l'action de l'outil avec la précision différente que réclamera leur état de repos ou leur état de mouvement, l'effort statique ou dynamique auquel leur résistance devra s'offrir, leur contact ou leur assemblage.

A l'ajustage, notre technicien suivra, d'une manière aussi éclairée qu'au cours des étapes précédentes, la mise aux cotes définitives des diverses parties constitutives de la machine : bâti, supports divers, pièces de la chaîne, cinématique, véritables feeders

de l'énergie mécanique, porte-outil et porte-pièce qui assurent et maintiennent la position relative de l'outil et de la pièce durant le travail. Parmi les divers organes, les uns, massifs et rigides, sont les véritables points d'appui des organes mobiles, légers et agiles qui, tantôt forceront l'outil à mordre profondément le métal pour dégrossir la pièce, tantôt, au contraire, l'appliqueront sur la surface en travail avec la légèreté nécessaire pour assurer un beau fini.

Toutes les pièces sont ajustées, elles ont été vérifiées et contrôlées à l'effet de s'assurer de l'observation des tolérances ; la machine est prête à subir sa mise sur pied, son montage.

Là, le compositeur-praticien va suivre, avec une attention de plus en plus éveillée, les travaux de montage et, dès leur achèvement, la machine — sa machine — apparaîtra dans sa forme et sous ses aspects définitifs. Il ne lui manquera plus, pour ajouter à l'harmonie de ses mouvements, dans quelques cas, à la grâce et à la délicatesse de ses gestes, toujours un peu brusques, qu'un cachet de coquetterie, c'est le peintre qui le lui donnera.

Le rôle que pourra jouer l'ingénieur des Arts et Métiers ne s'arrête pas encore ; de même qu'il a vérifié les coefficients de fatigue adoptés dans l'application des formules pratiques, en se livrant aux essais des matériaux mis en œuvre, grâce à l'emploi des appareils du laboratoire ; de même, il lui reste à vérifier si le nouvel outil qu'il va offrir à l'industrie possède bien les qualités dont il s'est ingénier à le doter.

Le laboratoire d'essais va lui procurer les ressources nécessaires ; là, il se convaincra du résultat industriel obtenu, et, au cours de ses vérifications, il puisera une suite d'informations qui lui permettront déjà de perfectionner cette première machine du type nouveau, par l'apport d'une modification de forme d'un appoint de matière ou d'un changement de mécanisme qui la rendra plus adéquate à ses fins ou plus économique d'exécution.

Il sait alors ce qu'il va offrir sur le marché industriel, il lui sera donc aisé de faire connaître et apprécier son produit en même temps que de le défendre.

Ainsi, l'ancien élève de nos écoles, ingénieur des Arts et Métiers, est un technicien éclairé, doublé d'un praticien habile, capable : de composer judicieusement une machine en l'appropriant à ses fins, d'en élaborer les dessins d'atelier, d'en faire poursuivre l'exécution, de vérifier la valeur économique et industrielle des matériaux mis en œuvre, de perfectionner les procédés de construction et de constater si la machine qu'il a conçue et fait construire est bien le moteur ou l'outil nouveau qu'il voulait réaliser. C'est à l'enchaînement méthodique et complet des études qu'il a faites dans nos écoles et tout particulièrement à l'enseignement technique pratique, qu'il doit la lumière dont les effets lui per-

mettent de fonder ses convictions sur des bases solides et, à l'aide de ses connaissances scientifiques et professionnelles, de marcher avec hardiesse et sécurité dans la voie du progrès.

— L'après-midi, à 3 heures, M. Jouglet a conduit ses auditeurs à l'Exposition française de machines.

CONFÉRENCE DE M. BEAUFILS

sur l'enseignement de l'Electricité industrielle dans les Ecoles pratiques.

M. Beaufils insiste à son tour sur le rôle des *Ecole pratiques d'industrie* et présente l'organisation de l'*enseignement de l'électricité* dans ces écoles en envisageant plus particulièrement le cas de l'Ecole de Saint-Etienne, dont il est le directeur.

Les élèves doivent, selon lui, posséder une préparation particulière. En raison de la pénétration réciproque de la mécanique et de l'électricité, il faut que le futur électricien soit déjà ajusteur et tourneur, qu'il connaisse la technologie des principales machines, qu'il sache dessiner et résoudre les questions élémentaires d'arithmétique et de mécanique. Il faut qu'il ait un minimum d'instruction technique bien déterminé.

Pour ce qui est de l'*enseignement théorique*, le conférencier pose et développe les conditions suivantes :

1. L'*enseignement théorique* doit être expérimental et précis, débarrassé de tout ce qui a un caractère spéculatif et historique.

2. Il doit reposer sur de judicieuses comparaisons qui, pour n'être pas toujours rigoureuses, n'en sont pas moins commodes et très efficaces.

3. Il nécessite de multiples appareils de démonstration permettant de familiariser l'élève avec des phénomènes apparemment compliqués.

4. Chaque leçon doit être suivie de nombreux exercices, sous forme de schémas et de problèmes.

A l'appui de sa thèse, M. Beaufils expose, à titre d'exemple, la question des « champs tournants et leur application aux moteurs d'induction » ; il utilise plusieurs appareils de démonstration d'une simplicité remarquable et quelques graphiques ou constructions géométriques, puis des schémas. Après avoir mis en évidence les conséquences industrielles de cette étude, il établit la possibilité de la faire suivre de problèmes et d'installations pour les mesures et les essais qui se présentent journallement.

La question des « manipulations et mesures » retient longuement l'attention du conférencier ; elles n'exigent pas un matériel extrêmement coûteux, car, en dehors des instruments de précision

sion, tout peut et doit se construire à l'école ; il insiste pour que dans les dispositifs du laboratoire on laisse un peu d'initiative à l'élève et que l'on saisisse toutes les occasions pour faire des manipulations en dehors du laboratoire.

En ce qui concerne le dessin, la méthode ne diffère de celle qui est appliquée en mécanique que par l'analyse schématique du rôle que doivent remplir les appareils et l'étude des dispositifs spéciaux permettant d'y réussir pratiquement.

Une collaboration intime entre le professeur d'électricité, le professeur de dessin et le chef d'atelier permet de compléter chaque année la série des schémas classiques par de nouvelles études et de nouveaux problèmes.

Quant aux travaux exécutés, ils ont trait :

1^o A l'entretien du matériel (moteurs, éclairage, sonneries, téléphones, accumulateurs).

2^o A la construction des appareils de démonstration, dont le nombre et la nature varient chaque année avec les besoins et l'habileté des élèves.

3^o A la construction de machines complètes réclamées par le laboratoire, la plateforme d'essai ou les ateliers eux-mêmes.

Après avoir fait passer sous les yeux du public une longue série d'appareils les plus divers et les plus instructifs, le conférencier fait remarquer que l'intérêt de cette construction réside également dans l'appareillage particulier nécessaire par un montage variable avec chaque modèle ; à l'appui de cette remarque, il passe des vues établissant les diverses phases de la construction en 1910 :

1^o D'un moteur de 6 HP à vitesse variable.

2^o D'une perceuse électrique.

3^o D'un moteur asynchrone de 3 HP.

Relevant ensuite, pour la rectifier, une observation faite dans un récent congrès d'électriciens où l'on reprochait au programme d'une école pratique de comporter l'étude d'un « projet de dynamo », M. Beaufils fait remarquer que l'enseignement qu'il vient d'analyser ne produit pas de phénomènes, mais prépare simplement des sujets compétents, des hommes d'initiative demandés et recherchés par les industriels et les directeurs des grandes compagnies et qui sont très appréciés par les ingénieurs qui placent rapidement en eux toute leur confiance.

— Le même jour, à 4 heures, eut lieu une promenade-conférence dans l'Exposition française d'électricité, sous la conduite de M. Beaufils.

QUATRIÈME PARTIE

Le Congrès international de l'Enseignement moyen.*Lundi 15 août.***SÉANCE D'OUVERTURE.**

Le Congrès devait s'ouvrir le lundi matin 15 août à 10 h. L'incendie de l'Exposition en a retardé l'ouverture qui a été reportée à 3 h. après-midi. Au début de la séance le Président, M. DISCAILLES, professeur émérite de l'Université de Gand et membre de l'Académie Royale de Belgique, a dit avec une grande émotion la douleur causée par le désastre de la veille. Les délégués étrangers s'associent au deuil de la Belgique. L'éminent professeur passe ensuite en revue les grands progrès réalisés dans l'enseignement supérieur, dont les méthodes ont donné de bons résultats ; il en appelle pour preuves les sections d'enseignement organisées à l'Exposition.

M. Jules GAUTIER, Conseiller d'Etat, directeur honoraire de l'enseignement moyen en France, prend ensuite la parole et montre les réformes par lesquelles ont passé les programmes des lycées français au siècle dernier. Il donne un aperçu de l'organisation actuelle dont les méthodes doivent s'adapter davantage aux nécessités de la vie. M. Gautier est partisan des études gréco-latines, mais il estime qu'elles peuvent être faites en deux ou trois ans en n'y appelant toutefois que ceux ou celles qui ont les aptitudes nécessaires.

On donne ensuite la parole à M. THAER, président de la « Société allemande pour le progrès de l'enseignement des sciences mathématiques et naturelles », pour sa conférence sur le développement de la méthodologie dans l'enseignement mathématique et scientifique des écoles supérieures. Le distingué directeur de l'« Oberrealschule » de Hambourg passe en revue le but et les méthodes des diverses disciplines scientifiques, depuis les mathématiques à la biologie, en insistant sur les réformes qui sont à l'ordre du jour dans les divers pays. Ainsi, pour les mathématiques, il fait ressortir l'importance de la notion de fonction et des éléments du calcul différentiel et intégral. Pour la physique il montre que l'on tend peu à peu à introduire des exercices pratiques en diminuant les leçons théoriques ; ces exercices doivent même précéder l'enseignement oral.

M. COURTOY, directeur de l'Ecole moyenne de St-Gilles (Bruxelles) et vice-président du Congrès, s'est occupé plus particulièrement de l'enseignement moyen belge. Il a esquissé la réforme générale de l'enseignement secondaire préconisé par la Fédération belge de l'enseignement moyen officiel. Il indique ensuite ce qu'il faudrait faire pour donner aux jeunes professeurs d'athénées une meilleure préparation professionnelle et aux régents des écoles moyennes une culture scientifique plus complète.

M. WITTMANN, secrétaire-général du Congrès et de la Fédération de l'enseignement moyen belge, a examiné les garanties que les juridictions pédagogiques et administratives assurent aux membres du personnel enseignant. Son excellent discours fait ressortir que les progrès de l'enseignement dépendent également de l'indépendance de pensée et de la situation accordée aux professeurs. Au point de vue des traitements et des questions de discipline, le corps enseignant belge peut, à beaucoup de points de vue, envier la situation des professeurs allemands et français.

Mardi 16 août.

2^{me} SÉANCE GÉNÉRALE. — L'ordre du jour porte la création d'un *Bureau international des Fédérations de l'enseignement secondaire*. Après discussion, l'assemblée reconnaît le rôle utile d'une pareille institution et décide la création d'un Bureau provisoire.

Vient ensuite la question de la création et de l'extension d'un *Office international d'échange de jeunes gens*, dans le but de faciliter l'étude pratique des langues vivantes. De nombreux renseignements sont donnés sur ce qui se fait dans les divers pays. On estime qu'il y a lieu de développer la correspondance interscolaire, de créer des relations plus étroites entre professeurs des divers pays, afin de pouvoir donner aux parents des indications plus sûres. En outre, il y a lieu de faire de la propagande auprès des parents et des élèves pour leur montrer les multiples avantages de séjours à l'étranger.

CONFÉRENCE DE M. CHASSAGNY. — La séance de l'après-midi comporte une conférence de M. CHASSAGNY, inspecteur général de l'enseignement supérieur pour les sciences physiques en France, avec le titre : *Modifications qui ont été apportées depuis 1902, en France, aux méthodes d'enseignement des sciences physiques*.

Le conférencier montre d'abord l'orientation de l'enseignement de la physique dans les lycées français. Pendant la première moitié du XIX^e siècle on mit en doute la valeur éducative des sciences expérimentales. Ainsi, en 1841 encore, on ne faisait qu'une petite place à la physique ; on écartait la chimie et l'histoire naturelle.

La physique elle-même n'était enseignée que d'une façon purement spéculative; l'étude des lois de la pesanteur, par exemple, était une occasion de calculs et non d'observations. Mais peu à peu, avec le développement de la science, la physique pénètre davantage dans l'enseignement moyen.

La réforme de 1902 marque un progrès important. Sans être proscrité, le calcul n'occupe plus la première place. L'enseignement est fait à l'aide d'expériences, au moyen d'appareils spéciaux peu compliqués. L'exposé oral est très réduit; les élèves consacrent la plus grande partie de la leçon à des travaux pratiques et y apportent un grand intérêt.

M. Chassagny rend hommage aux professeurs qui ont contribué à la réforme de l'enseignement de la physique en transformant les méthodes et en faisant preuve d'une grande ingéniosité dans la construction d'appareils de démonstration.

C'est par de longs applaudissements que les auditeurs ont remercié M. Chassagny de sa belle conférence.

CHRONIQUE

Les travaux de la Section de Mathématiques et d'Astronomie de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences¹.

Congrès de Toulouse 1-6 Août 1910.

Le Congrès de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences, tenu à Toulouse du 1^{er} au 7 août, a été très intéressant. Il a été présidé par M. le Professeur GARIEL, dont le discours d'inauguration était intitulé : *Les applications du froid*.

Les travaux de la section de Mathématiques et d'Astronomie du Congrès de Toulouse ont été organisés par le Président M. EM. BELOT, Ingénieur-Directeur des manufactures de l'Etat, à Paris, M. G. TARRY, du Havre, vice-président, et A. GÉRARDIN, de Nancy, secrétaire. Les nombreuses communications furent réparties sur six séances.

1. — M. Ernest LEBON, ancien Président des Sections I et II, présente deux opuscules de la collection des « Savants du Jour », relatifs à MM. G. Darboux et E. Picard.

¹ Nous devons ces notes à l'obligeance de M. A. GÉRARDIN (Nancy).