Zeitschrift: L'Enseignement Mathématique
Herausgeber: Commission Internationale de l'Enseignement Mathématique
Band: 7 (1905)
Heft: 1: L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE

Rubrik: NOTES ET DOCUMENTS

L. Ditscheiner. — Le 31 janvier, le lendemain de la mort de M. v. Tetmajer, mourut son collègue, M. Léandre Ditscheiner, professeur de Physique mathématique et de Cristallographie à l'Ecole technique supérieure de Vienne. Ditscheiner était né le 4 janvier 1839; c'était un savant très estimé et très populaire; ses principaux travaux appartiennent au domaine de la théorie des ondes et de la théorie optique des couleurs.

Nous apprenons, d'autre part, la mort de :

M. Fr. Chizzoni, professeur de Géométrie à l'Université de Modena, décédé à l'âge de 56 ans ;

M. Féraud, astronome-adjoint à l'Observatoire et professeur-adjoint de mathématiques à la Faculté des Sciences de Bordeaux, décédé subitement le 7 janvier dernier;

M. Folie, ancien directeur de l'Observatoire de Bruxelles;

M. Guido Hauck, professeur de Géométrie descriptive à l'Ecole technique supérieure de Berlin, décédé le 25 janvier 1905, dans sa 60me année;

M. James-W. Mason, ancien professeur au College of the City of New-York;

M. Rob. Tucker, ancien secrétaire (de 1867 à 1901) de la Société mathématique de Londres.

NOTES ET DOCUMENTS

Sous ce titre nous publions des renseignements relatifs à l'organisation de de l'enseignement : créations nouvelles, programmes et règlements d'un intérêt général, liste des cours des principales Universités et Ecoles supérieures, etc.

La Rédaction.

FRANCE

Projet de programme pour la classe de mathématiques spéciales[1]

publié par la *Revue de Mathématiques spéciales.*

A. — Algèbre et analyse

Nombres imaginaires. — Calcul algébrique. Applications à la racine carrée d'un nombre négatif, à la résolution de l'équation du second degré et à la résolution de l'équation bicarrée.

---

[1] Ce projet émane de notre éminent confrère M. L. Humbert, professeur de spéciales au Lycée Louis-le-Grand, à Paris. Nous serons reconnaissants à nos lecteurs des réflexions et des remarques qu'ils jugeraient utiles de nous communiquer à ce sujet.

Arrangements, permutations et combinaisons sans répétition.

Polynômes entiers. — Addition et soustraction. — Multiplication.

Formule du binôme dans le cas de l'exposant entier et positif.

Division des polynômes entiers. — Plus grand commun diviseur de deux polynômes. — Conséquences relatives à la théorie de la divisibilité. — Identité $Au + Bv \equiv 1$ ou $Au + Bv \equiv 0$.

Division par $x - a$. — Conséquences. — Polynômes identiques.

Enoncé du théorème de d'Alembert. — Décomposition d'un polynôme entier en facteurs primaires. — Nombre des racines. — Relations entre les coefficients et les racines.

Diviseurs d'un polynôme entier. — P. g. c. d. et p. p. c. m. de plusieurs polynômes.

Racines imaginaires des polynômes à coefficients réels. — Indication que fournissent les signes des résultats de la substitution de deux nombres réels.

Fonctions. — Définition d'une fonction. — Exemples.

Limites. — Limites d'une somme, d'un produit, d'un quotient.

Continuité et représentation graphique d'une fonction.

Fonction croissante ou décroissante dans un intervalle (définitions). — Exemples.

Fonction exponentielle. — Calcul des radicaux arithmétiques. — Exposants fractionnaires, négatifs. — Propriétés de la fonction a^x. — Limite du rapport $\frac{x^p}{a^x}$ $(a > 1)$ pour x infini et positif.

Fonction logarithmique. — Propriétés. — Les diverses fonctions logarithmiques. — Logarithmes vulgaires.

Etude sommaire des fonctions e^u, $\log u$, x^m, u^m, x^x, u^v.

Séries. — Séries absolument convergentes. — Convergence d'une série alternée dont le terme général décroît constamment en valeur absolue et tend vers zéro.

Séries à termes positifs : caractères de convergence ou de divergence tirés de l'étude des expressions $\frac{u_{n+1}}{u_n}$, $\sqrt[n]{u_n}$, $n^p\, u_n$.

Calcul des k premiers chiffres du développement décimal de la somme d'une série numérique.

Addition, soustraction, multiplication des séries.

Nombre e. — Limite de $\left(1 + \frac{1}{m}\right)^m$ pour m infini. — Logarithmes népériens.

Infiniment petits. — Ordre relatif de deux infiniment petits. — Partie principale. — Infiniment petits équivalents.

Dérivée d'une fonction. — Différentielle première. — Représentation géométrique. — Dérivée d'une somme, d'un produit, d'un quotient, d'une fonction de fonction. — Dérivées des fonctions simples : x^m, a^x, $\log x$, $\sin x$, $\cos x$, $\operatorname{tg} x$, $\cot x$, $\operatorname{arc\,sin} x$, $\operatorname{arc\,cos} x$, $\operatorname{arc\,tg} x$, $\operatorname{arc\,cot} x$.

Théorème de Rolle, formule des accroissements finis. — Fonction constante, croissante ou décroissante dans un intervalle (a, b). — Etude d'une fonction en un point. — Maximum, minimum.

Étude des variations d'une fonction. — Exemples variés.

Fonctions de plusieurs variables indépendantes. — Dérivées partielles, notations.

Dérivée et différentielle d'une fonction composée. — Dérivée des divers ordres, cas où les composantes sont linéaires.

Différentielle totale d'une fonction de plusieurs variables. — Transformer son expression quand on effectue un changement de variables.

Dérivée d'une fonction implicite (on admettra sans démonstration l'existence de cette fonction et de sa dérivée).

Théorème des fonctions homogènes.

Fonctions primitives d'une fonction donnée, leur représentation par l'aire d'une courbe. — Intégrale définie. — Symboles $\int_a^b f(x)\, dx$ et $\int f(x)\, dx$. — Tableau des intégrales immédiates.

Valeur moyenne d'une fonction dans un intervalle. — Changement de la variable. — Intégration par parties. — Applications simples.

Décomposition des fractions rationnelles en éléments simples. — Intégration des différentielles rationnelles en x et de celles qui s'y ramènent[1].

Dans la suite du cours, on appliquera les quadratures à la rectification des courbes, au calcul d'un volume décomposé en tranches par des plans parallèles, au calcul des moments d'inertie du cylindre de révolution, de la sphère et du parallélépipède rectangle par rapport à leurs axes de symétrie.

Séries entières. — Intervalle de convergence. — Intégration et dérivation d'une série entière à l'intérieur de son intervalle de convergence. (On ne s'occupera pas de ce qui se passe aux limites de cet intervalle).

Développement en série de

$$\frac{1}{1-x}\,;\ \frac{1}{1+x^2}\,;\ \mathrm{L}\,(1-x)\,;\ \text{arc tang}\ x\,;\ \mathrm{L}\,\frac{1-x}{1+x}\,.$$

Série exponentielle, série du binôme; on peut trouver leurs sommes à l'aide des équations

$$y' = y \text{ et } y'\,(1+x) = my$$

Développement en série de a^x et arc sin x.

Formules de Taylor et de Maclaurin. — Développements en séries. — N'appliquer qu'à e^x, sin x, cos x.

Appliquer la formule de Taylor à l'étude d'une fonction en un point; à l'étude du quotient de deux fonctions qui s'annulent pour une même valeur de x au voisinage de cette valeur. — Diverses formes d'indétermination.

Formule de Taylor dans le cas de plusieurs variables indépendantes. — Insister sur le cas où la fonction est un polynôme entier.

Déterminants. — Définition, développement suivant les éléments d'une même ligne. — Échange des lignes avec les colonnes. — Permutation de deux lignes. — Addition de lignes.

Équations linéaires.

Formes linéaires. — Conditions d'indépendance. — Multiplication des déterminants.

Homogénéité. — Rendre un système d'équations entières homogène. —

---

[1] Chacune de ces questions sera traitée à la place toute marquée qu'elle a dans le cours.

Solution finie, solution infinie d'un système. — Définition générale du résultant d'un système de $n+1$ équations entières à n inconnues.

Application de ce qui précède aux équations linéaires.

Fonctions symétriques et rationnelles des racines d'une équation entière. — Leur calcul à l'aide des sommes des puissances semblables des racines. — Notion de poids.

Élimination d'une inconnue entre deux équations entières au moyen des fonctions symétriques. — Théorème de Bezout, sans examen d'aucun cas particulier.

Racines égales. — Conditions pour qu'un nombre a soit racine multiple d'ordre p d'un polynôme entier. — Discriminant.

Abaissement d'une équation entière ayant des racines multiples.

Autre exemple d'abaissement : équations réciproques.

Théorème de Descartes.

Recherche des racines commensurables.

Résolution numérique des équations algébriques ou transcendantes. — Méthodes d'approximation de Newton et des parties proportionnelles expliquées par des considérations géométriques.

II. — TRIGONOMÉTRIE

Vecteurs. — Somme géométrique de vecteurs. — Valeur algébrique d'un vecteur. — Théorème des projections.

Arcs positifs, arcs négatifs. — Diverses valeurs de l'arc AB.

Définition du cosinus, du sinus d'un arc. — Projection orthogonale d'un vecteur sur un axe. — Produits géométriques.

Formules d'addition : $\cos(a+b)$, $\sin(a+b)$.

Fonctions circulaires. — Relations qui existent entre elles. Variation des fonctions circulaires.

Résolution des équations $\sin x = a$, $\cos x = a$, etc.

Formules relatives aux arcs $\frac{\pi}{2} - x$, $\frac{\pi}{2} + x$, $\pi + x$, $\pi - x$, $\frac{3\pi}{2} \pm x$, etc. — Ramener un arc au premier quadrant. — Limite du rapport $\frac{x}{\sin x}$ (pour $x = 0$).

Addition, soustraction des arcs (deux ou trois). — Multiplication des arcs. — Cas où l'on multiplie par 2 et par 3.

Division des arcs. — Cas où l'on divise par 2 et par 3. — Résolution trigonométrique de l'équation du troisième degré.

Usage des tables de logarithmes. — Formules logarithmiques.

Résolution des triangles rectilignes. — Équivalence des systèmes de formules.

Forme trigonométrique et représentation géométrique de l'imaginaire.

Addition, soustraction, multiplication et division des imaginaires.

Formule de Moivre.

Séries imaginaires. — Fonctions e^z, $\cos z$ et $\sin z$.

Somme de sinus ou de cosinus de n arcs en progression arithmétique.

Expression de $\sin^n x$, $\cos^n x$ en fonction des sinus et cosinus des multiples de x. — Applications au calcul intégral et aux développements en séries.

Addition, soustraction, multiplication et division des arcs.

Résolution trigonométrique de l'équation binôme.

III. — GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE

1° *Géométrie plane.*

Coordonnées rectilignes. — Représentation d'une ligne par une équation. — Exemples simples.

Homogénéité. — Construction d'expressions algébriques.

Formules fondamentales : cosinus directeurs d'une direction, paramètres directeurs. — Angle d'une droite avec ox. — Cosinus de l'angle de deux directions. — Distance d'un point à l'origine.

Transformation des coordonnées. — Distance de deux points. — Ordre d'une courbe algébrique. Equation de la droite.

Mouvements dans un plan : translation, rotation, glissement.

Coordonnées homogènes et points à l'infini.

Ligne droite. — Équation. — Parallélisme. — Angle d'une droite avec ox, angle de deux droites. — Distance d'un point à une droite. — Applications. — Problèmes simples relatifs à la détermination d'une droite. — Intersection de deux droites. — Faisceau linéaire.

Aire d'un triangle. — Signes des aires. — Evaluation algébrique d'une aire centrée. Applications aux polygones.

Notions sur les éléments imaginaires.

Systèmes de droites issues de l'origine. — Droites isotropes. — Faisceau de droites joignant l'origine aux points de rencontre de deux lignes.

Rapport anharmonique. — Le rapport anharmonique est projectif. — Expression algébrique du rapport anharmonique. — Rapport anharmonique de quatre nombres. — C'est un invariant. — Condition pour que quatre éléments soient harmoniques. — Applications.

Correspondance entre les points de deux séries, les rayons de deux faisceaux, les points d'une série et les rayons d'un faisceau. — Relation homographique. — Séries et faisceaux homographiques (étude sommaire).

Cercle (coordonnées rectangulaires[1]. — Involution.

Généralités sur les lieux géométriques.

Etude simultanée des courbes définies par deux équations paramétriques $x = f(t)$, $y = g(t)$, ou bien dont l'équation est résolue par rapport à l'une des coordonnées. — Définition des courbes unicursales. — Ordre. — Tangente; normale. — Problèmes simples relatifs aux tangentes et aux normales. — Sous-tangente, sous-normale, tangente et normale. — Les cubiques à point double et les quartiques ayant trois points doubles sont unicursales.

Construction de ces lignes. — Concavité, convexité, points d'inflexion. — Asymptotes.

Arc d'une courbe. — Orientation d'une ligne. — Cosinus directeurs de la tangente.

Courbure. — Rayon de courbure, centre et cercle de courbure. — Développée.

Courbes algébriques. — Généralités sur les courbes du second degré : dérivées partielles; discriminant; mineurs du discriminant; solutions doubles; conditions pour qu'une courbe du second ordre se réduise à deux

---

[1] Je n'ai pas détaillé les questions à traiter dans ce chapitre, parce qu'il m'a semblé qu'une étude sommaire du cercle ne prête à aucune confusion. — Même remarque pour la sphère. (Voir plus loin.)

droites distinctes, à deux droites confondues ; la forme adjointe ; intersection d'une conique avec une droite ; points à l'infini ; tangentes en ces points ; les trois genres de coniques. — Intersection d'une courbe algébrique avec une droite. — Point simple. — Point double. — Tangente en un point simple. — Problèmes sur les tangentes. — Équation tangentielle. — Normales. — Appliquer ce qui précède aux coniques et donner la classification à l'aide des points doubles.

Enveloppes. — Ce que représente une équation tangentielle.

Étude très sommaire d'une courbe autour d'un de ses points. — Tangentes à l'origine.

Recherche des asymptotes sur des exemples simples.

Courbes du second ordre. — Classification en appliquant la méthode de décomposition en carrés ; formes réduites ; exemples numériques. — Pôle et polaire. — Discussion. — Transformation par polaires réciproques. — Centres. — Diamètres. — Directions conjuguées, diamètres conjugués. — Directions principales, axes principaux en supposant les axes rectangulaires. — Recherche des formes réduites ; calcul des coefficients de ces formes dans le cas où les coordonnées sont rectangulaires.

Foyers et directrices. — Excentricité. — Paramètre. — Recherche des foyers et des directrices sur les équations réduites en coordonnées rectangulaires. — Équation focale. — Sécante envisagée par rapport à un foyer et à la directrice correspondante. — Polaire d'un point de la directrice.

Étude des courbes du second ordre sur leurs équations réduites. — Diamètres, diamètres conjugués, théorèmes d'Apollonius. — Cordes supplémentaires. — Tangentes, problèmes sur les tangentes. — Normales. — Propriétés focales et tracés qui en résultent. — Tracés spéciaux relatifs à l'ellipse envisagée comme projection orthogonale du cercle. — Tracés spéciaux relatifs à l'hyperbole définie par ses asymptotes et un point. — Propriétés spéciales de la parabole relativement aux diamètres, à la sous-tangente et à la sous-normale.

Rapport anharmonique de quatre points ou de quatre tangentes d'une conique. — Divisions homographiques et divisions en involution sur une conique. Une conique est déterminée par cinq points ou par cinq tangentes. — Théorèmes de Pascal et de Brianchon.

Deux coniques se coupent, en général, en quatre points, réels ou imaginaires, distincts ou confondus, à distance finie ou infinie. — Notions succinctes sur les coniques d'un faisceau linéaire ponctuel. — Théorème de Desargues.

Homothétie et similitude.

Coordonnées polaires. — Équation de la droite. — Tangente à une courbe. — Asymptote. — Construction d'une courbe dont l'équation est résolue par rapport à ρ.

Aire décrite par un rayon vecteur qui tourne autour de l'origine et dont l'extrémité glisse sur une courbe

$$\frac{1}{2}\int_{\alpha}^{\beta} \rho^2 \, d\omega \quad \text{ou} \quad \frac{1}{2}\int_{t_0}^{t_1} (xy' - yx')dt.$$

2. *Géométrie dans l'espace.*

Coordonnées rectilignes. — Représentation d'une surface par une équation, d'une ligne par deux équations.

Formules fondamentales. — Les trouver avec des axes quelconques et insister sur le cas où les axes sont rectangulaires.

Transformation des coordonnées. — Distance de deux points. — Ordre d'une surface algébrique. — Équation du plan. — Formules d'Euler.

Coordonnées homogènes et points à l'infini.

Plan. — Équation du plan. — Parallélisme. — Angle de deux plans. — Intersection de deux plans. — Faisceau linéaire. — Intersection de trois plans. — Condition pour que quatre plans passent par le même point. — Problèmes simples de détermination. — Distance d'un point à un plan (toutes les questions relatives aux angles et aux distances se traiteront avec des axes rectangulaires). — Applications. Rapport anharmonique de quatre plans appartenant à un même faisceau linéaire.

Volume du tétraèdre. — Signe d'un tel volume.

Ligne droite. — Équation. — Parallélisme. — Angle de deux droites. — Angle d'une droite et d'un plan. — Applications. — Intersection d'une droite et d'un plan. — Condition pour que deux droites se rencontrent. — Distance d'un point à une droite. — Perpendiculaire commune à deux droites, plus courte distance.

Étude sommaire de la sphère (axes rectangulaires).

Courbes gauches. — Ordre d'une courbe algébrique. — Courbes unicursales. — Cône projetant une ligne d'un point de l'espace. — Cubique gauche. — Tangente. — Plan osculateur. — Courbure. — Plan tangent à une surface en un point.

Surfaces algébriques. — Intersection d'une surface algébrique avec une droite qui tourne autour d'un point. — Point simple. — Point double ou conique. — Plan tangent en un point simple, tangentes inflexionnelles. — Applications aux surfaces du second ordre. — Problèmes simples relatifs aux plans tangents. — Cône ou cylindre circonscrit. — Applications aux surfaces du second ordre et, en particulier, les classer à l'aide des points doubles qu'elle peuvent avoir.

Génération des surfaces. — Quelques généralités. — Enveloppes. — Notions sur les surfaces réglées et les surfaces développables. — Cylindres. — Cônes. — Surfaces de révolution.

Surfaces du second ordre. — Intersection avec une droite. — Points à l'infini. — Plans asymptotes. — Cône directeur. — Homothétie. — Sections planes. — Classification en genres d'après la nature du cône directeur. — Classification en espèces par la décomposition en carrés. — Équations réduites. — Construction des cinq formes principales.

Pôle et plan polaire. — Discussion. — Points conjugués. — Plans conjugués. — Droites conjuguées.

Centres. — Discussion. — Distribution des plans asymptotes.

Plans diamétraux. — Discussion. — Diamètres. — Directions conjuguées. — Diamètres conjugués. — Formes des équations réduites.

Directions principales ; plans principaux. — Axes principaux. — Équation en S. — Calcul des formes réduites principales par une transformation de coordonnées (axes rectangulaires).

Conditions pour qu'une surface du second ordre soit de révolution.

Plans cycliques.

Étude des surfaces du second ordre sur les équations réduites. — Construction. — Sections planes. — Sections circulaires. — Plans diamétraux. — Diamètres. — Théorèmes d'Apollonius. — Plan polaire. — Plan tangent.

— Normale. — Problèmes relatifs aux plans tangents. — Génératrices rectilignes. — Les surfaces du second ordre sont unicursales.

Étude géométrique de l'intersection de deux quadriques.

Problèmes simples de détermination.

IV. — MÉCANIQUE

CINÉMATIQUE DU POINT.

Idée de mouvement, système de comparaison, relativité du mouvement. — Temps positifs et négatifs.

Mouvement rectiligne d'un point, uniforme, varié, uniformément varié. — Vitesse. — Accélération. — Mouvement vibratoire simple.

Mouvement curviligne. — Vitesse. — Hodographe. — Vecteur accélération.

Accélérations tangentielle et centripète. — Diagrammes des espaces, des vitesses, des accélérations tangentielles.

Mouvement rapporté à des axes de coordonnées rectangulaires ou obliques et à des coordonnées semi-polaires.

Changement du système de comparaison. — Composition des vitesses; composition des accélérations bornée au cas où le mouvement du système de comparaison est un mouvement de translation.

DYNAMIQUE.

Point matériel libre. — Principe de l'inertie. — Définition de la force et de la masse : $F = m\gamma$.. — Relation entre la masse et le poids. — Invariabilité de la masse. — Unités fondamentales. — Unités dérivées.

Équations fondamentales de la dynamique. — Mouvement d'un point soumis à l'action d'une force constante en grandeur et en direction. — Mouvement d'un point sous l'action d'une force issue d'un centre fixe : 1° proportionnelle à la distance; 2° en raison inverse du carré de la distance.

Principe de l'indépendance des effets des forces. — Composition des forces appliquées à un point matériel.

Travail d'une force, travail d'une résultante, d'une force pour un déplacement résultant. — Théorème de la force vive. — Surfaces de niveau. — Champs et lignes de force. — Énergie cinétique et énergie potentielle d'un point placé dans un champ de force.

Point matériel non libre. — Mouvement d'un point pesant sur un plan incliné avec et sans frottement, la vitesse initiale étant dirigée suivant la ligne de plus grande pente. — Pression totale sur le plan; réaction du plan. — Petites oscillations d'un pendule simple sans frottement; isochronisme.

Homogénéité. — Dimensions d'une vitesse, d'une accélération, d'une force, d'un travail, d'une quantité de mouvement, d'une force vive.

STATIQUE.

Statique du point. — Équilibre d'un point matériel libre, d'un point matériel assujetti à rester sur une courbe fixe ou sur une surface fixe, avec ou sans frottement.

Statique du corps solide — Systèmes en équilibre. — Systèmes équivalents. — On peut appliquer à un corps solide, sans changer son état, deux forces égales, opposées et ayant la même ligne d'action. — Déplacement du point d'application d'une force. — Forces équivalentes.

Composition des forces parallèles. — Centre des forces parallèles. — Centre de gravité. — Moments par rapport à un plan. — Conditions d'équilibre d'un système de forces parallèles.

Théorie des couples.

Moment vectoriel d'une force par rapport à un point. — Moment par rapport à un axe. — Moment résultant d'un système.

Réduction des forces appliquées à un corps solide. — Résultante générale, couple résultant ou moment résultant. — Conditions d'équilibre. — Conditions d'équivalence. — Réduction à deux forces.

Équilibre d'un solide invariable qui n'est pas libre. — Cas d'un point fixe, d'un axe fixe avec ou sans glissement le long de cet axe, de un, deux ou trois points de contact avec un plan. — Réactions.

E. H.

Cours universitaires.

Paris; Faculté des siences (Cours du 2me semestre, à partir du mercredi 1er mars 1905). — E. Picard : Des fonctions de plusieurs variables (2 leçons par semaine). — Goursat : Des Equations différentielles et des Equations aux dérivées partielles (2 leçons et une conférence). — Paul Painlevé : Lois générales du mouvement des systèmes, la mécanique analytique, l'Hydrostatique et l'Hydrodynamique (2 leçons). — P. Appell : Eléments de la mécanique (1 leçon), (progr. du certif. de math. génér.). — M. L. Raffy : Les méthodes d'Intégrations (quadratures et équations différentielles), et leurs principales applications (2 leçons). — Andoyer : Ensemble des matières comprises dans le programme du Certificat d'Etudes supérieures d'Astronomie (2 leçons). — J. Boussinesq : De l'Equilibre de l'Elasticité de la sphère. Propagations du mouvement à partir d'un centre dans un milieu élastique et homogène indéfini (2 leçons). — G. Kœnigs · Des principes de l'Elasticité. Essais mécaniques et résistances des matériaux (2 leçons).

Hadamard : Conférence sur le calcul différentiel et le calcul intégral (une leçon). — Raffy ; Conférence sur la Géométrie supérieure en vue du certificat (1 leçon). — Hadamard : Conférence sur l'analyse supérieure en vue du certificat (1 leçon). — Hadamard et Borel : Conférence sur la mécanique rationelle (2 leçons). — Blutel : Conférence de mathématiques préparatoires au certificat des Siences physiques. — Servant : Conférence et travaux pratiques de mécanique physique et expérimentale.

Copenhague; Université (1re semestre de 1905, 1 février au 9 juin). — T.-N. Thiele : Astrophysique, 2 h. ; Calcul numérique, 4 h. — C. Christiansen : Capillarité, 2 h. — H.-G. Zeuthen : Calcul infinitésimal, 6 h. ; Coordonnées homogènes, 1 h. ; Excercices sur l'histoire des Mathématiques, 1 h. — Julien Petersen : Théorie générale des groupes, 4 h. — Niels Nielsen : La fonction gamma, 4 h. — C. Juel : Courbes algébriques et graphiques, 2 h. — P. Hegard : Hydrodynamique, 2 h. — M.-C. Engell : Relevés de plans et arpentages anciens du Danemark, 1 h.