IV. Quelques questions spéciales de la didactique mathématique.

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **L'Enseignement Mathématique**

Band (Jahr): **28 (1929)**

Heft 1: **L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE**

PDF erstellt am: **25.05.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

« du noyau et des cours » (*Kern und Kurse*), ne rend obligatoire pour tous les élèves que deux tiers à peu près des heures hebdomadaires, les élèves choisissant, pour le reste, librement leurs branches. Surtout en Saxe est répandue une autre organisation, la formation par groupes; le degré supérieur se scinde en deux divisions, dont l'une met au premier plan les langues et l'histoire, l'autre les mathématiques et les sciences naturelles. En Prusse, cette forme de libre organisation était aussi, avant que parussent les « directives », très répandue; les « directives » la remplacèrent par l'institution dans tous les établissements, suivant leur grandeur, de six à douze heures réservées à des « communautés de travail libre ». Lorsqu'une école organise une communauté de travail mathématique, ce sont naturellement surtout les élèves intéressés par les mathématiques qui y entreront librement. Les sujets d'étude varient chaque semestre. Une bonne partie des sujets dont l'étude était indiquée plus haut comme désirable peut être ici particulièrement poussée. Mais on a cultivé aussi, dans ces « communautés de travail », des domaines mathématiques spéciaux, tels que la monographie, la statistique mathématique, les mathématiques et l'art, les sophismes et erreurs mathématiques, les jeux mathématiques, etc.

IV. Quelques questions spéciales de la didactique mathématique.

Il est impossible, dans ce bref rapport, de traiter dans le détail des différents problèmes de didactique mathématique qui se présentent dans l'enseignement des diverses parties du programme; il me suffira d'en choisir quelques-uns.

Dans l'enseignement du *calcul* (l'arithmétique) dans les classes inférieures, on prépare d'aussi loin que possible le futur emploi des lettres, en exprimant par exemple par des symboles littéraux des lois générales du calcul (loi de commutation dans l'addition et la multiplication, calcul des fractions, règle d'intérêt).

Réciproquement, l'enseignement ultérieur de l'*arithmétique* prend à cœur, jusque dans la dernière classe, le calcul numérique. On pratique maintenant partout le calcul abrégé, en évaluant autant que possible l'exactitude qu'on peut atteindre. Une rigueur excessive et inconciliable avec les données primitives est honnie. Dans les calculs logarithmiques on se contente de quatre décimales. On emploie, en outre, d'une façon générale la règle à calcul (l'étude de son emploi incombe d'ailleurs surtout à l'enseignement pratique de la physique). Dans l'extension de la notion de nombre du nombre naturel (positif entier) au nombre complexe, on adopte généralement la loi de permanence énoncée par Hankel; une introduction sous forme d'axiomes ou même un aperçu des notions les plus simples de la théorie des ensem-

bles n'est donné, à l'occasion, que dans les dernières classes ou dans les communautés de travail. Une introduction rigoureuse du nombre irrationnel par le procédé de coupure de DEDEKIND est sans doute rare elle aussi, et réservée aux années supérieures. Pourtant, le nombre des voix augmente, qui réclament une préparation précoce à la notion de suite et de limite (racine carrée, π, série géométrique).

La notion de fonction et la représentation graphique sont maintenant utilisées à fond. Ici encore l'enseignement du calcul, avec des appels à l'intuition géométrique, prépare le terrain et l'on déduit de l'étude de fonctions empiriques certaines propriétés générales des fonctions. Le calcul des proportions se réduit presque complètement à l'étude de la fonction linéaire $y = ax$. Les fonctions rationnelles entières, rationnelles fractionnaires, les fonctions algébriques simples et, parmi les fonctions transcendantes, les fonctions trigonométriques, circulaires, exponentielle et logarithmique sont discutées numériquement et graphiquement.

Sur les méthodes à pratiquer en calcul infinitésimal (calcul différentiel, calcul intégral, séries infinies) se sont élevées ces dernières années, en Allemagne, de vives discussions, auxquelles prirent part aussi bien les mathématiciens des universités que ceux des lycées. Tout en admettant, comme point de départ, l'intuition géométrique et physique des fonctions, on exige pourtant, en général, quelque rigueur dans l'introduction analytique et, lorsque cette dernière dépasse le cadre de l'enseignement secondaire (par exemple pour la différentiation des séries de puissances, les discussions du terme complémentaire), l'indication expresse que la démonstration est incomplète. Ce stratagème n'offre, dans son principe, rien de nouveau; de tout temps on a, dans les lycées allemands, admis le théorème fondamental de l'algèbre, sans en donner la démonstration.

Les « directives » prussiennes proposent, comme innovation, de faire appel aux fonctions de variables complexes. Lorsqu'on donne suite à cette invitation, on se contente sans doute de l'étude de la fonction linéaire entière et linéaire fractionnaire d'une variable complexe (pour éviter la notion de surface de RIEMANN) et on utilise cette introduction pour donner un aperçu des transformations les plus simples. D'autres atteignent le même résultat sans aborder le domaine complexe en s'appuyant sur le programme d'Erlangen de KLEIN. Ceci aussi contribue — comme la représentation graphique des fonctions réelles — à rendre plus intuitives l'arithmétique par la géométrie.

En *géométrie*, on a conservé l'introduction propédeutique — qui a fait ses preuves — pour les classes de début. Plus tard encore, on établit expressément un programme de mesurage et de dessin pour toutes les classes. Ces mesurages pratiques doivent non seulement servir de base à des calculs de surfaces et de volumes, ils accompagnent aussi, sous forme d'arpentage sans trigonométrie, la planimétrie, particulièrement la théorie de la similitude et, plus tard, sous forme

d'arpentage et de nivellement la trigonométrie plane et la géométrie analytique. La trigonométrie sphérique est enseignée partout, bien qu'on s'en tienne, dans les gymnases, aux théorèmes essentiels, pour donner à tous des notions de géographie et de cosmographie mathématiques qui doivent reposer, elles encore, autant que possible, sur des mesurages personnels (théodolite, instrument universel).

La planimétrie et la stéréométrie ne sont pas enseignées à des périodes différentes, mais en fonction l'une de l'autre, de telle sorte que la théorie des surfaces et de la similitude, par exemple, soit immédiatement suivie des chapitres correspondants de la géométrie dans l'espace.

Cette « fusion » s'obtient surtout par le dessin de figures de l'espace. Déjà dans les classes moyennes les directives prussiennes demandent la représentation de figures simples de l'espace d'après la méthode de la « projection unique » (Eintafelmethode) proposée par M. le Prof. SCHEFFERS, de l'Ecole technique supérieure de Charlottenbourg. Il s'agit du procédé de la projection cotée, sauf que les cotes en chiffres sont remplacés par des segments placés à côté. En passant par l'axonométrie verticale et oblique, on en vient ensuite à la représentation par projections horizontale et verticale. Celle-ci est complétée dans la mesure du possible par la perspective centrale et la cartographie. Dans la trigonométrie sphérique, de même, et ses applications à l'astronomie mathématique, on complète volontiers aujourd'hui les méthodes de pur calcul par celles qui font appel à des constructions géométriques.

Le souci des méthodes géométriques trouve, au moins dans les établissements réaux, un objet rémunérateur dans la théorie des coniques. L'étude simultanée des conceptions planimétrique et stéréométrique des coniques — la liaison entre la définition planimétrique et la définition stéréométrique s'établit au moyen des sphères de DANDELIN — permet, par la mise en évidence des propriétés des foyers, à la vieille méthode déductive d'Euclide d'entrer en lice. Puis vient la conception perspective de DESARGUES, où les théorèmes de PASCAL et de BRIANCHON ont une position centrale, mais où le contact s'établit, aussi, avec la géométrie descriptive. Enfin, la géométrie analytique initie à une nouvelle et troisième conception. La génération projective des coniques, qui comptait autrefois quelques amateurs parmi les professeurs de mathématiques allemands, a presque disparu aujourd'hui des établissements secondaires.

Le profane s'étonnera peut-être de la grande étendue de ce programme mathématique. Mais, d'une part, il faut noter que la terminaison de la « höhere Schule » allemande ne correspond pas à la terminaison de la *high school* des Etats-Unis, mais comprend encore à peu près les deux premières années de leur *College*. D'autre part, deux causes exercent une influence modératrice sur cette abondance de matières : il serait faux de croire que tous les domaines sont étudiés

obligatoirement et dans toute leur étendue dans toutes les écoles; tantôt ceci, tantôt cela reste hors de cause, un peu plus dans les gymnases, un peu moins dans les écoles réales. Ensuite: la tendance à sortir les différentes parties des mathématiques de leur position isolée, à les fondre en un tout, a pour conséquence qu'un groupe d'idées sert de support à un autre, au lieu de comporter une rupture avec lui, comme c'est le cas lorsqu'on les étudie séparément, que ce soit parallèlement ou successivement.

Pour terminer, une remarque encore: l'état actuel de l'enseignement mathématique en Allemagne est un développement continu de la réforme de l'enseignement mathématique inaugurée en 1905, sous la direction de Félix KLEIN, par les «propositions de MERAN» élaborées par une commission pédagogique de l'Association allemande pour l'avancement des sciences. Le travail de la sous-commission allemande de la Commission internationale de l'enseignement mathématique a activé le mouvement. Les « programmes de Meran revus » mis sur pied en 1917, sur le désir du ministère prussien, publiés en 1922, ont résumé les efforts réformateurs des années intermédiaires. Les directives prussiennes et — en partie avant, en partie après — les programmes des autres Etats ont, en union organique avec ces propositions, malgré quelques adjonctions de détail, donné un caractère obligatoire aux projets.

V. BIBLIOGRAPHIE.

Dans l'indication de la littérature, la limitation à un petit nombre d'ouvrages s'impose naturellement. Je nommerai d'abord les deux revues qui servent en Allemagne à l'enseignement mathématique, en particulier à celui des établissements secondaires:

Zeitschrift für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht, Leipzig, B. G. Teubner, dirigée par H. SCHOTTEN, W. LIETZMANN et W. HILLERS.

Unterrichtsblätter für Mathematik und Naturwissenschaften, Berlin, O. Salle, dirigés par G. WOLFF.

Sur l'organisation générale de l'enseignement mathématique, les programmes, les méthodes, la bibliographie, consulter:

W. LIETZMANN, *Methodik des mathematischen Unterrichts*, I. Band, 2. Aufl. 1926, Leipzig, Quelle und Meyer.

Pour les matières d'enseignement mathématique et leur enseignement méthodique, se renseigner dans:

W. LIETZMANN, *Methodik des mathematischen Unterrichts*, II. Bd., 2. Aufl. 1923 und Bd. III 1924, Leipzig, Quelle und Meyer.