

VI. — Fusion du Calcul différentiel et intégral avec les matières de l'enseignement secondaire.

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **L'Enseignement Mathématique**

Band (Jahr): **16 (1914)**

Heft 1: **L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE**

PDF erstellt am: **13.09.2024**

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.

des applications géométriques et mécaniques. » C'était déjà l'avis de *D'Alembert*; *Poincaré* aussi se ralliait à ces vues dans sa conférence plusieurs fois citée. Combien paraît-il plus nécessaire de rejeter de l'enseignement les notions qui donnent lieu à tant de malentendus.

VI. — Fusion du Calcul différentiel et intégral avec les matières de l'enseignement secondaire.

Tous les pédagogues sont d'accord que, pour respecter l'ensemble harmonique et organisé de l'enseignement secondaire, les matières nouvelles réclamées par le mouvement réformiste ne doivent pas être placées, comme un supplément, à côté des matières anciennes, mais une fusion complète devra s'opérer entre elles. Le mouvement réformiste s'efforce, d'après M. *Klein*, de faire pénétrer d'un esprit nouveau les matières anciennes, plutôt que d'introduire des matières nouvelles¹. M. *Timerding* manifeste une opinion pareille : « Nous insistons particulièrement sur le fait que les aspirations réformatrices ne tendent pas à faire suivre d'un cours de Calcul infinitésimal les matières enseignées en première, mais plutôt de faire entrer, dans toutes les parties de l'enseignement, les germes des notions du Calcul infinitésimal, germes qui ne manqueront pas, dans la suite, de se développer vigoureusement². »

Conformément à ces vues répandues, la notion de fonction est préparée aujourd'hui avec soin depuis les classes inférieures : en insistant, dans l'enseignement de l'Arithmétique, sur les liaisons entre diverses grandeurs ; plus tard, au cours de l'enseignement algébrique, sur la représentation graphique des fonctions linéaire, quadratique et autres et, enfin, elle est préparée par l'introduction graduelle (lors même que le manuel y consacre un chapitre spécial) du Calcul différentiel et intégral. Je n'ai pas à exposer ici en détail les réponses se rapportant à ces questions. Toutes les réponses constatent que les matières nouvelles se sont fondues avec les anciennes. Seul le rapporteur russe est obligé d'écrire : Cette introduction n'est préparée dans les classes par aucune étude. Les nouvelles matières constituent un supplément tout nouveau au programme.

Pour opérer la fusion, plusieurs plans pourraient être adoptés : je n'ai qu'à rappeler le plan de Meran des professeurs allemands ; les plans d'études officiels de certains États allemands (en particulier, ceux de Wurtemberg, Bavière et Bade) publiés récemment parmi les brochures de la Commission internationale³ ; les plans

¹ KLEIN-RIECKE, p. 26.

² TIMERDING, *Die Mathematik in den physik. Lehrbüchern*, p. 109.

³ Neue Erlasse in Bayern, Württemberg und Baden, von Lietzmann, Geck, Cramer Band. II. 8.

d'études français, italien (liceo moderno), autrichien ; les manuels scolaires traitant du Calcul différentiel et intégral. (Je remarque, entre parenthèses, qu'à mon avis, notre Commission ferait un travail utile en publiant dans un même volume les plans d'études mathématiques des divers Etats). En 1911, dans une école hongroise (école réelle du IV^e arrondissement de Budapest), les professeurs de Mathématiques, présidés par le directeur de l'école, M. *Kopp*, lui aussi mathématicien, se sont mis d'accord sur un plan qu'il convient de suivre dans l'enseignement des matières du programme. Ce plan étant remarquable par le rôle élargi qu'il attribue à la notion de fonction et par la fusion heureuse qu'il opère entre le Calcul infinitésimal et le programme du reste des matières admises, je me permettrai ici d'en extraire quelques passages : dans les classes de 2^e et 3^e, on dresse des tables empiriques et on représente graphiquement ces tables (température, pression barométrique, lever et coucher du soleil, etc.) ; dans la 4^e, on représente des fonctions entières du premier et du deuxième degré et quelques fonctions rationnelles simples ; dans la 5^e, on étudie la signification graphique de l'équation $ax + by = c$, en faisant usage du quotient de différences qu'on écrit avec la notation $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ et l'on résout graphiquement le système d'équations linéaires à deux inconnues sans oublier de mentionner que les méthodes graphiques ne peuvent pas rivaliser avec le calcul. On suit une marche analogue pour représenter les fonctions du second degré et pour résoudre les équations du deuxième degré. En 6^e, les fonctions 10^x et $\log x$ sont étudiées ; la représentation graphique fait voir que l'une est la fonction inverse de l'autre ; la représentation graphique est aussi utilisée pour les fonctions trigonométriques et pour l'interpolation linéaire. En 7^e apparaît le problème de la tangente, ce qui conduit à différentier d'abord les polynômes. Après avoir défini, d'une manière précise, la notion de limite, on détermine $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$

et les dérivées des fonctions trigonométriques ; on passe ensuite aux notions de fonction primitive et d'intégrale définie et l'on exécute, comme applications, les calculs de volumes figurant sur le programme de cette classe. Enfin, en 8^e, où le programme porte sur les éléments de la Géométrie analytique, on applique, pour déterminer la tangente des coniques, la marche qui conduirait, en général, à la différentiation des fonctions implicites. Il est toujours bien entendu que les démonstrations ne doivent pas être inexactes ; il est permis d'admettre des théorèmes sans démonstration, mais il faut le dire. Je tiens pour le principal mérite du plan qu'il embrasse *peu* du Calcul différentiel et intégral, mais ce peu est bien ordonné, étudié à fond, élucidé par des applications et mis en harmonie avec le reste du programme. On

m'a informé que ce plan modifié obtenait du succès et qu'il rendait les mathématiques plus faciles et plus aimées. Je ne crois pas me tromper en attribuant ce résultat à la sage modération.

La question de l'allègement. L'élargissement du rôle de la notion de fonction et l'introduction du Calcul différentiel et intégral ne peuvent produire le succès que si le programme ancien est réduit et s'il devient, dans son ensemble, plus économique. Ce dernier point n'a pas besoin d'explications. Des différentiations et des intégrations cachées interviennent si souvent dans l'enseignement mathématique et physique que leur remplacement par une méthode unique fait nécessairement gagner de temps et d'efforts. M. *Timerding* dit avec justesse que celui qui veut emporter du bois de la forêt fait mieux d'aller le chercher avec une voiture que d'emporter les morceaux un à un, à pied. L'amélioration de la méthode produit de l'allègement partout où le plan d'études choisit bien le moment d'enseigner les éléments du Calcul différentiel et intégral; si le choix n'est pas heureux, la simplification ne se fait sentir que dans l'enseignement de la Physique en y faisant usage des notions nouvelles. — En dehors de l'allègement qui vient de l'économie, il y a encore celui qui vient de la suppression de certaines parties du programme. Ainsi, en *Allemagne*, on désire supprimer les constructions compliquées des triangles et les formules trigonométriques difficiles et beaucoup y ajoutent l'analyse combinatoire et les nombres complexes (dans les gymnases), mais sur ces derniers points, les partisans de la réforme ne sont pas tous d'accord.

En *Autriche*, la moitié environ des écoles ne mentionne aucune suppression, le reste voudrait voir disparaître du programme les transformations algébriques artificielles et les équations et constructions compliquées. Il y en a qui suppriment les équations de Diophante, mais on est unanime à constater la simplification qu'apportent les éléments du Calcul différentiel et intégral.

En ce qui concerne les écoles *danoises*, j'ai déjà parlé de la question de l'allègement, en remarquant qu'elles pouvaient choisir entre deux programmes. En *France*, on trouve des avantages dans la simplification générale des méthodes et surtout dans les applications, notamment en Mécanique; le Calcul des aires et volumes se fait avant l'exposition des éléments du Calcul intégral par les méthodes élémentaires anciennes. En *Hongrie*, les partisans de la réforme sont d'avis qu'on peut supprimer les formules trigonométriques compliquées (établies en vue des calculs logarithmiques) et les équations compliquées et artificielles (les constructions compliquées étant déjà éliminées), mais que l'allègement proviendra surtout du contact intime des enseignements algébrique et géométrique, de l'élargissement du rôle de la notion de fonction et de l'économie produit par l'introduction des éléments du Calcul

différentiel et intégral. En *Angleterre*, on attend de l'allégement, en Algèbre, dans les méthodes commerciales du Calcul (obsolete commercial rules) et, en Géométrie, dans l'enseignement formel. En *Russie*, les matières de l'enseignement mathématique de la classe la plus haute ont été remplacées, en grande partie, par le Calcul différentiel et intégral. Ainsi, la revision générale, la divisibilité des nombres, les fractions décimales illimitées, les équations du second degré, la décomposition d'un polynome en facteurs, certaines parties de la théorie des équations, construction des racines de l'équation du deuxième degré, le dessin projectif, etc. sont supprimés. En *Suisse*, on voit un allégement dans la simplification des méthodes.

Ainsi, dans tous les États, on cherche à réaliser les réformes de façon à éviter le surmenage des élèves et on attend de la transformation des programmes une amélioration des méthodes apportant un allégement dans l'enseignement. De plus, on espère arriver à une réduction en revisant minutieusement les matières actuellement enseignées. Les détails sacrifiés ne représentent une perte considérable ni pour la culture mathématique générale, ni surtout pour les applications pratiques.

VII. — Le mouvement réformiste et l'opinion publique des pédagogues.

Sur la question de l'introduction du Calcul différentiel et intégral dans l'enseignement secondaire, l'opinion publique des pédagogues s'est prononcée non en paroles, mais en actes, lorsque, dans presque tous les États qui ont adopté dernièrement un nouveau plan d'études, elle attribuait une place plus ou moins importante au Calcul différentiel et intégral et que, dans d'autres États, elle le faisait entrer dans l'enseignement avec le consentement tacite ou exprès des autorités. Pourtant, la Commission ne se dissimule pas que d'une part le succès, et d'autre part, l'opinion publique éveillée des représentants de l'enseignement peuvent seuls assurer le caractère définitif des résultats; c'est pourquoi elle avait rédigé ainsi la dernière question :

Quels sont les résultats obtenus? La réforme est-elle reconnue comme nécessaire? Dans quelle mesure rencontre-t-elle de l'approbation ou de l'opposition? En particulier, quelle est l'opinion des représentants des mathématiques et de la physique?

Comme premier résultat, il est à signaler, d'après le rapporteur *anglais*, que les questions posées aux examens d'Université exigent une connaissance de plus en plus approfondie du Calcul différentiel et intégral, et cela ne manquera pas d'agir comme un puissant levier sur l'enseignement secondaire qui se développe