

SCANDINAVIE

Autor(en): **Heegaard, Prof. Paul**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **L'Enseignement Mathématique**

Band (Jahr): **29 (1930)**

Heft 1: **L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE.**

PDF erstellt am: **27.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-23272>

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.

LES
MODIFICATIONS ESSENTIELLES DE L'ENSEIGNEMENT
MATHÉMATIQUE
DANS LES PRINCIPAUX PAYS DEPUIS 1910

(suite) ¹

SCANDINAVIE

Par le Prof. Paul HEEGAARD (Université d'Oslo).

Période de Consolidation. — Pour ce qui concerne l'enseignement des mathématiques en Scandinavie, les années postérieures à 1910 peuvent être définies comme une période de consolidation des grandes réformes de la fin du dix-neuvième siècle et du commencement du vingtième siècle où ont été rassemblés des matériaux pour de nouveaux projets. Le travail préliminaire à ces projets est assez avancé au Danemark et en Norvège; en Suède il a abouti à la Loi de 1928. Cependant en ce qui concerne l'enseignement des mathématiques le changement ne sera pas très important.

Pendant la période qui nous occupe, l'intérêt est surtout concentré sur l'enseignement secondaire. Bien que les trois pays scandinaves soient indépendants les uns des autres en tant qu'Etats, ils sont cependant unis par des liens puissants. Les causes en sont partiellement historiques et géographiques et tiennent pour partie à l'affinité des langues. Pour l'évolution de l'enseignement, il y a entre eux une conformité évidente.

¹ Voir dans l'*Ens. math.*, 28^{me} année, 1929, 1^{er} fascicule, p. 5-27, les articles consacrés à la France, à l'Italie et à la Suisse; 2^{me} fascicule, p. 258-286: Allemagne, Angleterre, Hollande; 29^{me} année, 1930, 1^{er} fascicule, p. 113-156: Autriche, Etats-Unis, Japon.

Types d'écoles. — Dans ces trois pays il existait au dix-neuvième siècle trois types d'écoles différents sans aucun rapport organique: 1^o *Latinskolen* (école classique), préparant aux carrières officielles. 2^o *Borgerskolen* (école des classes moyennes). 3^o *Folkeskolen* (école publique). Par application des réformes rappelées, les deux premiers types d'écoles ont été rattachés au Danemark et en Norvège à une école secondaire, avec deux cycles successifs — la *Middelskolen* et le *Gymnasiet* (école moyenne et gymnase). Cette réforme a été le résultat du progrès politique de la démocratie. L'examen de sortie du gymnase (*Artium*) était avant tout destiné à prouver l'acquisition d'un enseignement avancé. Mais ce diplôme confère le droit d'entrer à l'Université. Le nombre de ceux qui profitent de ce droit s'accroît d'une manière surprenante.

L'enseignement de l'école secondaire en Norvège est surtout défini par la Loi de 1896, complétée par des règlements ministériels et par les lois supplémentaires de 1897, 1902, 1910 et 1919 (Cf. *Lov om højere Almenskoler* (1) *Middelskolen*, (2) *Gymnasiet*, Christiania, 1911).

Au Danemark la nouvelle orientation a été créée par la Loi de 1903 (Cf. *Lov om højere Almenskoler* m.m., Copenhague, 1907; et la suite, *Retsregler* (2) 1908, (3) 1912, (4) 1917, (5) 1923).

En Suède la réforme a commencé avec la loi de 1905 (Cf. *Författningshandbok angående rikets allmänna läroverk*, utgiven av. B. J. Bergquist ock Alfred Nordfelt. Förra delen, Stockholm, 1910).

Il n'est pas nécessaire d'entrer dans les détails en ce qui concerne le Danemark et la Suède pour ce qui précède 1910. Il suffira de se reporter aux rapports publiés sous les auspices de la Commission internationale de l'Enseignement mathématique¹.

Pour la Norvège il n'existe pas d'ouvrage de ce genre; aussi est-il indispensable de donner ici un court aperçu de la question. La réforme de 1869 a réuni spécialement en Norvège l'école moyenne et le gymnase. Mais l'entrée dans la première de ces deux écoles était telle qu'elle faisait naturellement suite à l'école publique. La tendance était de faire de l'école publique complète le seul antécédent nécessaire de l'école moyenne. Ce plan a été entièrement réalisé en 1920. Ainsi l'enseignement de l'arithmétique pratique à l'école publique prépare l'enseignement de l'arithmétique et de l'algèbre à l'école moyenne.

En théorie l'organisation de l'école moyenne est toujours basée sur la Loi de 1889 et la préparation de ses professeurs sur la Loi de 1902, mais naturellement de nombreux changements ont été amenés dans l'intervalle. Le Ministre des Cultes et de l'Instruction

¹ *Der mathematische Unterricht in Schweden*, von H. von KOCH und E. GÖRANSSON. *Der Mathematikunterricht in Dänemark*, Bericht erstattet von Paul HEEGAARD, Copenhague, 1912.

ROHRBERG, *Der mathematische Unterricht in Dänemark*, Leipzig, 1915.

Voir aussi: Fr. Fabricius BJERRE, *Matematikens Stilling i den højere Skole*, *Mathematisk Tidsskrift A*, Copenhague, 1927.

Publique est à la tête de cette organisation aussi bien qu'à la tête des autres types d'écoles. Le Ministre sanctionne tout livre de classe nouveau. Il en résulte qu'il dirige l'évolution de l'enseignement dans les écoles et en même temps laisse une certaine latitude à l'initiative privée.

Manuels d'Arithmétique. — Les trois manuels d'arithmétique les plus répandues sont ceux de J. NICOLAYSEN, Ole JOHANNESSEN et Olav SCHULSTAD. Ils traitent les sujets suivants: les quatre opérations fondamentales sur les nombres entiers, les fractions simples et décimales, des applications à la vie quotidienne, intérêts, escompte; surface des parallélogrammes, triangles, trapèzes et cercles; volumes simples; comptabilité ménagère et comptabilité simple.

Le plus ancien de ces manuels, celui de J. Nicolaysen, tendait à rendre l'enseignement beaucoup plus clair et intelligible qu'auparavant. Celui d'Ole Johannesen insiste sur l'importance du raisonnement serré et simple. Celui d'Olav Schulstad choisit les problèmes dans les sujets qui intéressent les enfants, et seulement ceux qui ont des applications pratiques. L'ouvrage est complété par des instructions pour le maître. On y insiste sur l'étude approfondie des éléments de l'arithmétique.

Tout ce mouvement manifeste une tendance marquée vers la suppression de toute matière inutile, y compris les calculs de fractions inusitées et la recherche de volumes curieux, mais sans objet. Les résultats des recherches modernes dans la psychologie de l'enseignement des mathématiques n'ont pas encore attiré assez l'attention. Bien que les anciennes méthodes puissent être très critiquées, il faut avouer que pour ce qui est de la pratique du calcul, leurs résultats étaient en général très satisfaisants.

D'après les dispositions de la Loi de 1896, l'école moyenne avait au plus quatre classes, et généralement n'en avait que trois, les élèves admis étant censés bien connaître le système numérique et les unités courantes de valeur, poids, mesure et temps, les quatre opérations des nombres entiers et des fractions décimales, des applications, pratiques simples et devant avoir l'habitude du calcul mental. Depuis 1920 ces écoles n'ont généralement que trois classes.

Buts. — Le programme de l'enseignement est:

1^o Habitude du calcul pratique et son application aux problèmes de la vie courante, y compris le calcul de la racine carrée, le calcul des surfaces et des volumes et la comptabilité élémentaire.

2^o L'arithmétique et l'algèbre jusqu'à la théorie des exposants, avec les nombres rationnels seulement; les radicaux et des équations simples du premier degré.

3° La géométrie, y compris la théorie des triangles semblables, des problèmes de construction et de mesure des figures planes, ainsi que les problèmes les plus faciles sur les polygones et les cercles.

La Loi de 1902 limite les classes du gymnase à trois et permet aux élèves de suivre l'un quelconque de ces différents groupes d'enseignement: a) *Reallinjen*, d'un caractère surtout mathématique et physique et b) enseignement linguistique et historique avec ou sans latin.

Le programme assigné par la Loi de 1910 à l'enseignement des mathématiques de toutes sortes comprend les éléments d'arithmétique, d'algèbre et de géométrie plane continuant ce qui a été fait à l'école moyenne; les éléments de la trigonométrie; des problèmes de construction et de calcul. En outre dans les *Reallinjen*: l'algèbre supérieure, la suite de la trigonométrie, les éléments de la géométrie dans l'espace, et les sections coniques traitées analytiquement, les éléments de la géométrie descriptive, avec des exercices de dessin. *Il est permis, si on le désire, de substituer à certaines parties du programme ci-dessus le calcul différentiel élémentaire et ses applications.*

Deux types d'Ecole Normale. — Bien que la réforme de 1896, à laquelle il a été fait allusion, ait jusqu'à un certain point comblé le fossé qui séparait différents types d'école, résultat de conditions sociales anciennes, la ligne de démarcation existe encore entre les deux types d'école normale où se prépare le personnel enseignant; à savoir la « séminaristique » (pour les écoles publiques) et l'« académique ». C'est dans la première de ces écoles normales qu'on a d'abord donné un enseignement pédagogique systématique. Actuellement cet enseignement est régi en gros par la Loi de 1902.

Avant la réforme de l'enseignement secondaire, on regardait l'enseignement théorique de l'Université comme suffisant pour préparer les professeurs de gymnase; mais depuis cette réforme on a donné de plus en plus d'importance au côté pédagogique de l'enseignement que reçoivent les professeurs à l'Université. Aux cours académiques préparant à un grade de l'Université à Oslo, a été adjoint un séminaire pédagogique où sont donnés à la fois l'enseignement théorique et l'enseignement pratique (Cf. *Reglement for den sproglighistoriske og den matematisk-naturvidenskabelige embedseksamen og den pädagogiske eksamen*, 1905, et *Reglement for det pädagogiske seminar og pädagogisk eksamen*, 1908). Depuis 1910 ce système de préparation pédagogique a été encore développé. Le Ministère de l'Instruction Publique a dirigé ce développement en partie par des règlements, en partie par l'autorisation de manuels nouveaux, et en partie par le Conseil d'Education qui inspecte l'enseignement et les examens.

Le programme d'enseignement secondaire, publié par le Ministère en 1911, recommandait l'horaire hebdomadaire suivant:

Sujet	Heures			
	I	II	III	IV
1. Ecole moyenne à 4 classes (sauf chant et gymnastique)	32	32	32	32
Mathématiques y compris l'arithmétique	6	5	5	5
<i>Reallinje</i> du gymnase:				
(comme ci-dessus)	30	31	31	
Mathématiques	5	6	6	
Géométrie descriptive.		1	1	
3. Section linguistique du gymnase (comme ci-dessus)	30	30	30	
Mathématiques	5	3	0	

Peu à peu l'école moyenne se transforme en une école moyenne à trois classes, faisant suite aux écoles publiques à sept classes dites « Enhetsskolen » (Ecole unique).

On tend, dans l'enseignement, à décourager la pratique de l'usage de la mémoire seule et le formalisme inutile, qui caractérisaient trop manifestement l'enseignement d'autrefois; on cherche à développer la compréhension réelle, l'activité personnelle, la clarté de l'expression et le contact avec la vie pratique.

Cette tentative pour faire de l'ensemble des mathématiques un tout harmonieux a déjà eu pour résultat, non seulement d'amener plus de cohésion entre les différentes parties de cet enseignement, mais aussi de mettre celui-ci en rapport direct avec la vie pratique et la marche de la civilisation. Par exemple l'enseignement de l'arithmétique dans la Première Classe de l'Ecole Moyenne a été réorganisé de manière à constituer une préparation plus naturelle à l'arithmétique et à la géométrie qui seront étudiées par la suite. Par des leçons de choses, le professeur amène les élèves à une compréhension des idées fondamentales des mathématiques beaucoup plus claire qu'autrefois. On y parvient en faisant appel avec plus de succès à l'intuition des élèves. Par ce moyen le passage aux mathématiques théoriques avec leurs déductions scientifiques est rendu plus naturel et plus simple. On est également arrivé à la conclusion qu'on parvient plus facilement à une éducation libérale en faisant un usage modéré de détails historiques.

Examens. — Les examens sont en partie écrits et en partie oraux. Pour les examens écrits on donne à l'école moyenne quatre problèmes, dont deux d'arithmétique (3 heures) et deux de mathématiques (3 heures), et au gymnase, trois problèmes de mathématiques et un de géométrie descriptive, basés en partie sur les questions de cours.

L'usage des tables de logarithmes, carrés, cubes, racines carrées, racines cubiques et fonction $\left(1 + \frac{x}{100}\right)^n$, est autorisé. Les problèmes écrits sont proposés en même temps à toutes les écoles par un Conseil d'Examen ministériel.

Le Gymnase. — En 1919 on a apporté à l'organisation du gymnase certains changements, mais qui ne sont pas d'une importance vitale pour l'enseignement des mathématiques. Auparavant la séparation entre les séries spécialisées ne commençait qu'à la Seconde. Mais maintenant elle commence en Première, où l'on a ajouté un cours de langues comprenant le grec. Voici son horaire :

	I	II	III
	Heures par semaine		
<i>Reallinje :</i>			
Mathématiques	6	5	6
<i>Série linguistique :</i>			
Mathématiques	5	3	0

Pour les séries linguistiques, la part des mathématiques a été quelque peu diminuée. Aux examens il est permis d'utiliser les tables de logarithmes (à quatre décimales) des nombres et des fonctions trigonométriques, les décimales d'un degré remplaçant les minutes et les secondes. En ce qui concerne les manuels, les arithmétiques Ole JOHANNESSEN et FÖYN-JUEL sont employés à l'école secondaire. La plupart des manuels de mathématiques (par BONNEVIE, SÖRENSEN, ELIASSEN, ALEXANDER, C. M. GULDBERG, PLATOU et Ole JOHANNESSEN) relèvent de l'ancienne méthode; mais les manuels de M. ALFSEN (*Plangeometri for middelskola*, *Algebra 1 & 2*, *Plan trigonometri*, *Elementaer stereometri*, *Analytisk plangeometri*) sont très influencés par les idées modernes. Ils montrent le passage d'un formalisme abstrait à une clarté concrète, et s'éloignent de la forme euclidienne. Il n'est pas suffisant de savoir qu'un théorème mathématique est exact; l'élève doit aussi, autant que possible, savoir pourquoi. Afin d'exercer l'œil à la géométrie, l'auteur se sert du mouvement comme moyen de preuve (symétrie, rotation). La même méthode est adoptée pour les sections coniques. Pour l'algèbre élémentaire, on insiste sur la possibilité d'appliquer ce sujet à la vie courante et sur son importance pour l'économie de la pensée.

Les idées modernes se font également jour dans une série de manuels pour autodidactes par Almar NÆSS. On y insiste particulièrement sur la nécessité de la clarté de l'expression. Le lecteur se prépare souvent inconsciemment aux théorèmes généraux, où il est mené inductivement par une série d'exemples numériques.

Comme on l'a déjà dit, la tendance dans l'évolution de l'enseignement des mathématiques a été la même dans les divers pays scandinaves. Néanmoins les idées nouvelles ont été plus rapidement acceptées au Danemark et en Suède qu'en Norvège. C'est ainsi que dans les trois pays les écoles sont autorisées à introduire dans leur enseignement les éléments du calcul différentiel. Au Danemark et en Suède, c'est une matière généralement adoptée et qui a été très bien accueillie. En Norvège on commence un peu, en utilisant les manuels de R. Tambs LYCHE et d'Einar JOHANNESSEN.

Au Danemark les manuels un peu pesants de Niels NIELSEN, KRAGH et KRÜGER séparent rigoureusement les différentes branches du sujet, matériellement et méthodiquement. Les premiers ouvrages qui aient accueilli les idées modernes et surtout celles de Félix Klein ont été ceux de T. BONNESEN, publiés de 1904 à 1909, qui d'une part abordent rapidement le concept des fonctions par des représentations graphiques et d'autre part font une distinction plus nette entre les axiomes et les théorèmes (Cf. ROHRBERG, *Der mathematische Unterricht in Dänemark*, pp. 29-32). Beaucoup de ces idées se trouvent aussi dans les livres de PIHL et de KRISTENSEN (1926-27). La théorie des nombres irrationnels y est donnée d'après G. Cantor.

Pour les hautes classes, les ouvrages qui ont éveillé le plus d'intérêt et qui ont été les plus discutés sont ceux de J. HJELMSLEV, *Elementär geometri* (1) 1916; (2) 1919; (3) 1921; (4) 1923; son *Elementär aritmetik* (1) 1925; (2) 1926; et sa *Den lille geometri* (1) 1925 Copenhague. Son système est basé sur la distinction qu'il fait entre la « géométrie de la réalité » (*Virkelighedsgeometri*) et la « géométrie de l'abstraction » (Cf., par exemple, *Die Geometrie der Wirklichkeit*, *Acta mat.*, Vol. 40). La première est une science des choses (arête d'une règle, sommet d'une table etc...) considérées empiriquement et inductivement, ses théorèmes n'étant prouvés que partiellement. La seconde est une science formelle, de concepts définis, déductive et précise. Pédagogiquement la géométrie de la réalité a l'avantage de traiter d'objets réels, mais il manque à ses théorèmes la simplicité de la géométrie abstraite. L'enseignement moderne de la géométrie, qui insiste sur la valeur fondamentale de l'intuition, est à proprement parler une combinaison des deux. Comme tous les manuels de caractère révolutionnaire, ceux d'Hjelmslev ont eu de la difficulté à pénétrer dans les écoles.

L'enseignement des mathématiques dans les séries linguistiques a été très discutée au Danemark au cours de ces dernières années (Cf. *De højere Almenskolars Lærerforenings Beretning*, 1913, pp. 96-120, et Fr. FABRICIUS-BJERRE dans *Matem. Tidsskrift A.*, 1927 pp. 90-94). Certains professeurs voudraient garder les mathématiques théoriques actuellement en usage, qui exercent à un raisonnement rigoureux, tandis que d'autres réclament des mathématiques plus pratiques avec des exercices s'appliquant à la vie réelle. D'autres

encore ne voudraient pas du tout de mathématiques. C. Hansen, qui a remanié les ouvrages bien connus de J. PETERSEN, a dans son livre *Anvendt Matematik* (Copenhague, 1924) appliqué les mathématiques à la mécanique et à l'astronomie sphérique. Cet ouvrage est employé depuis plusieurs années avec succès à l'« Ecole Métropolitaine ». Pour avoir, sur la question, des données plus nombreuses, le Ministère de l'Instruction Publique a autorisé en 1924 les écoles à substituer aux mathématiques théoriques un programme plus pratique.

Comme au Danemark, les idées nouvelles ont déjà trouvé place dans les manuels suédois. C'est ce que révèlent l'introduction du concept de la fonction des méthodes graphiques, des tables de logarithmes à quatre décimales, et l'effort fait pour atteindre à un style moins pesant. D'après les renseignements que le Dr ÅLANDER a bien voulu me donner, l'idée de fonction a été accueillie avec une satisfaction générale. Les ouvrages employés le plus communément sont ceux de JOSEPHSON, MATTSON et WAHLGREN. L'introduction des méthodes graphiques en algèbre a au contraire été l'objet d'une vive opposition et c'est en partie pour cette raison que les ouvrages de MATTSON et HEDSTRÖM-REND AHL n'ont pu, comme WAHLGREN, remplacer l'ouvrage plus ancien, mais toujours excellent, de MÖLLER.

Les manuels les plus employés sur les sections coniques sont ceux de COLLIN et d'HEDSTRÖM-REND AHL; et en trigonométrie c'est l'ouvrage de ces deux auteurs qui est le plus apprécié. On y a réduit le nombre des formules, et les exemples y sont plus simples.

En 1910 il a été créé une Ecole technique supérieure à Drontheim (Nidaros, Norvège). L'enseignement des mathématiques et de la géométrie descriptive correspond à celui qui se donne dans les autres établissements similaires scandinaves. En dehors de cette création, il n'y a pas eu de modifications importantes dans l'enseignement des mathématiques dans les hautes écoles scandinaves, si ce n'est une meilleure adaptation de l'organisation aux idées nouvelles.

Une innovation importante est celle de l'enseignement donné aux futurs actnaires. Autrefois cet enseignement était organisé par les Compagnies d'Assurances elles-mêmes; mais en 1917 un examen d'actuaire a été institué aux Universités d'Oslo et de Copenhague, et en 1929 en Suède. Le programme comporte, outre les mathématiques pures, la théorie des probabilités, l'ajustement des comptes, l'interpolation, la statistique, la théorie mathématique des assurances et l'économie politique.

Oslo, avril 1927 et janvier 1931.