

Mathématiques.

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **L'Enseignement Mathématique**

Band (Jahr): **12 (1910)**

Heft 1: **L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE**

PDF erstellt am: **26.09.2024**

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.

Mathématiques.

But de l'enseignement. Connaissance fondamentale et pratique des mathématiques élémentaires, y compris la notion de fonction et ses applications.

1^{re} classe, 3 heures par semaine.

Calcul. Les quatre opérations fondamentales sur les nombres entiers concrets et abstraits en se bornant tout d'abord à des nombres simples et en ne compliquant que peu à peu. Chiffres romains. Monnaies du pays, poids et mesures. Nombres décimaux, envisagés d'abord d'après le système de position des chiffres, plus tard comme fractions décimales en corrélation avec des exercices préparatoires sur le calcul des fractions. (Fractions ordinaires, dont les dénominateurs sont composés d'un petit nombre de facteurs premiers simples, et que l'on applique à des exemples concrets sans faire intervenir les règles habituelles des fractions considérées comme classe particulière de nombres.)

Etude de l'espace. Exercices préparatoires sur les corps géométriques simples, principalement le cube et la sphère, usage du compas, de la règle, de l'équerre, de l'échelle de réduction et du rapporteur. Mesure et dessin des objets environnants. On familiarisera les élèves avec les propriétés et relations des plus simples figures de l'espace (angles de 90° , 60° , triangles équiangles, rectangles, équilatéraux, etc.), droites et plans parallèles et perpendiculaires dans les surfaces et corps solides.

Surface du carré, du rectangle, volume du cube, du parallépipède droit, comme applications du système métrique.

2^{me} classe, 5 heures par semaine (comprenant le calcul, l'étude de l'espace et le dessin géométrique).

Calcul. Mesures et divers autres sujets; facteurs premiers de nombres simples d'abord puis se compliquant peu à peu. Règles générales du calcul des fractions; transformation des fractions ordinaires en fractions décimales et inversement. Pour terminer, grandeurs directement et inversement proportionnelles (ce qui conduira de la façon la plus simple à la notion de fonction). Constante application au calcul des nombres décimaux concrets dans un domaine de plus en plus étendu. Calculs d'intérêts les plus simples.

Etude de l'espace. Symétrie des figures de l'espace et des figures planes. Etude, par le moyen de constructions, des paramètres déterminant complètement une figure plane (à la place des démonstrations d'égalité). Applications variées à des mesures en classe, et, si possible, en plein air. Triangles, quadrilatères, polygones (principalement réguliers); cercles. Les prismes droits, pyramides, cylindres et sphères qui s'y rattachent. On étudiera la sphère conformément aux exigences de l'enseignement de la géographie qui se fait en même temps. Déplacement des figures (leurs transformations de forme et de grandeur résultant de la variation des paramètres).

Dessin géométrique (2 heures consécutives par semaine). Exercices continus dans l'emploi des instruments de dessin. Problèmes de constructions corrélatifs de l'étude de l'espace, applications également au dessin d'ornements géométriques simples.

3^{me} classe, 5 heures par semaine (comprenant l'arithmétique, la géométrie et le dessin géométrique).

Eléments d'arithmétique générale (Algèbre, Réd.) faisant suite à l'ensei-

gnement du calcul ; énoncés des règles de calcul et représentation de ces règles à l'aide de lettres, transformations les plus simples, exercices de substitutions (fréquentes preuves des opérations générales par la substitution de chiffres spéciaux dans les données et les résultats). Nombres négatifs dans les applications non artificielles les plus simples (thermomètre, baromètre, niveau d'eau, échelle des nombres).

Relations entre les surfaces (comparaisons, transformations les plus simples, formules de mesure), volume du prisme droit et du cylindre. Mesures et comparaisons des objets de la classe, du jardin d'école et, si possible, opérations analogues en plein air. Théorème de Pythagore avec d'abondantes démonstrations intuitives et applications aux figures planes et aux figures de l'espace les plus simples (par exemple diagonale du cube, hauteur de la pyramide régulière à base carrée). Pyramide (cône), sphère ; surface et volume de ces corps (sans démonstration de ces formules pour la sphère).

Nombreuses liaisons de l'enseignement arithmétique et géométrique. Représentation graphique des quatre opérations par des droites, des expressions $(a + b)^2$, $(a - b)^2$, $(a + b)(a - b)$, $(a + b)^3$, etc., par le moyen de rectangles et de cubes. Extraction de la racine carrée et de la racine cubique en vue des calculs de géométrie plane et de l'espace. Opérations abrégées. Estimation du degré d'exactitude à atteindre, basée sur la mesure effective des paramètres de détermination. Estimation de l'ordre de grandeur du résultat, comparaison des résultats de l'évaluation et du calcul par des mesures et pesées de modèles. Nouvelles occasions de développer la notion de fonction : variation des longueurs, surfaces et volumes des figures et corps semblables comme la première, seconde et troisième puissance, ou comme la racine carrée et cubique des paramètres de détermination (cela par des considérations indirectes et le dessin à la nouvelle échelle). Equations les plus simples en tant qu'elles sont nécessaires aux calculs de géométrie plane et de l'espace de cette classe.

Dessin géométrique (2 heures consécutives par semaine). Continuation et développement des exercices de la 2^{me} classe.

4^{me} classe, 4 heures par semaine.

Algèbre. Explication des lois concernant les opérations et de leurs relations, exercices de transformations appliquées surtout à la résolution d'équations, y compris les preuves par la substitution des résultats (numériques et algébriques) dans les équations primitives. Comme application à la notion de fonction on fera observer la variation des résultats obtenue par le changement des éléments de calculs. Etude plus approfondie du système décimal et exercices les plus simples sur d'autres systèmes. Mesures, multiples, fractions ; équations du premier degré à une et plusieurs inconnues ; rapports, proportions ; équations du second degré en tant qu'elles sont nécessaires à l'enseignement de la géométrie plane. Représentation graphique de la fonction linéaire et son utilisation à la résolution des équations du premier degré.

Géométrie plane (jusqu'à la congruence et ses applications y comprises). Répétition et développement du champ précédent, avec explication des définitions et démonstrations d'Euclide qu'on appliquera à des exemples caractéristiques, le reste du champ se traitera surtout sous forme de problèmes. Résolution de problèmes de construction d'après diverses méthodes générales (aussi par le moyen de constructions algébriques) à l'exclusion de tous

les problèmes ne se résolvant qu'à l'aide d'artifices. Problèmes de calcul concernant le reste du champ d'étude.

5^{me} classe, 4 heures par semaine.

Algèbre. Puissances et racines appliquées à des exemples non artificiels. Equations du deuxième degré à une inconnue (et les plus simples à plusieurs inconnues). Equations de degrés supérieurs les plus faciles qui se ramènent sans artifice à celles du deuxième degré. Nombres irrationnels, imaginaires et complexes, en tant que la résolution de ces équations y conduit. Représentation graphique de la fonction du deuxième degré et son application à la résolution des équations du deuxième degré. Logarithmes.

Géométrie plane. Suite et fin du programme de la 4^{me} classe.

Géométrie dans l'espace : Propriétés fondamentales de l'angle solide en général et de l'angle trièdre en particulier (angle polaire). Propriétés, surface et volume du prisme (cylindre), de la pyramide (cône), de la sphère, de leurs sections planes et de leurs volumes tronqués. Théorème d'Euler, polyèdres réguliers.

6^{me} classe, 1^{er} semestre 4 heures, 2^{me} semestre 3 heures par semaine.

Algèbre : Equations logarithmiques et exponentielles les plus simples. Progressions arithmétiques (du premier ordre), progressions géométriques, applications de ces dernières principalement au calcul des intérêts composés et des rentes.

Goniométrie, trigonométrie plane et sphérique : Les fonctions trigonométriques, leur représentation graphique, utilisée spécialement pour faire saisir les propriétés et relations de ces fonctions. Résolution des triangles. Comparaison continue des théorèmes et méthodes de la trigonométrie avec ceux de la géométrie plane et de l'espace. Principes de la trigonométrie sphérique, en se bornant aux relations et formules qui interviennent dans les applications du reste du champ (en ce qui concerne le triangle quelconque, principalement la loi des sinus et celle du cosinus). Diverses applications de la trigonométrie aux problèmes d'arpentage, de géographie, d'astronomie, etc., dans lesquels les paramètres de détermination seront autant que possible mesurés par les élèves eux-mêmes.

7^{me} classe, 5 heures par semaine.

Algèbre : Permutations, arrangements, combinaisons dans les cas les plus simples. Binôme de Newton pour un exposant positif entier. Premières notions du calcul des probabilités avec applications aux problèmes les plus simples de l'assurance sur la vie.

Géométrie analytique : Se relie aux représentations graphiques faites précédemment de quelques fonctions données. Application de la méthode analytique aux lignes du premier et du deuxième degré et, à l'occasion, indication des procédés géométriques appliqués aux mêmes figures.

Etude plus approfondie des exercices de différentiation et d'intégration les plus simples du champ de mathématiques et de physique. Solutions approchées d'équations algébriques (et à l'occasion d'équations transcendantes très simples) par des méthodes graphiques.

Revision générale du domaine entier de l'enseignement mathématique, principalement des équations et des progressions, de la stéréométrie, trigonométrie et géométrie analytique. Développement plus approfondi de certains sujets. Applications sur les différents domaines de l'enseignement et de la vie pratique plutôt que des problèmes purement formalistes.

Considérations historiques et philosophiques.

Travaux écrits : Dans toutes les classes trois épreuves par semestre, en outre, petits exercices à faire à la maison entre les leçons. Dans le cas où la leçon suivante a déjà lieu le lendemain, on supprimera ces tâches dans les classes inférieures ; dans les classes supérieures également, à moins qu'il n'y ait une après-midi de libre entre deux. Au besoin exercices faits et corrigés en classe.

OBSERVATIONS.

Principales tendances du programme précédent :

1. Adaptation au développement intellectuel réel des élèves.
2. Simplification du champ d'étude par la liaison des branches ayant des relations les unes avec les autres, spécialement l'arithmétique et la géométrie.
3. Adaptation du programme de mathématiques aux branches correspondantes et aux applications de la vie réelle.
4. Assimilation de l'idée de fonction en utilisant toutes les occasions qui se présentent dans l'enseignement mathématique jusqu'à l'étude de la variation d'une fonction à l'aide du quotient différentiel.
5. Développement de l'intuition géométrique, facilité par les travaux manuels des élèves (construction de modèles, mesures, etc.).
6. On laissera de côté toute matière surannée ou reconnue comme inutile au point de vue didactique.

L'ensemble de l'enseignement mathématique a été conçu de façon que l'enseignement des trois premières classes constitue une étude préparatoire des nombres jusqu'aux débuts du calcul littéral, ainsi qu'une étude préparatoire de l'espace à l'aide de représentations géométriques mises en valeur par leurs applications dans les autres branches (géographie, histoire naturelle, etc.) et dans la vie ordinaire. L'enseignement de ces classes a pour but aussi de familiariser les élèves avec l'emploi du langage arithmétique et géométrique (en omettant cependant les définitions formelles prématurées).

A partir de la quatrième classe, on s'occupera de la liaison scientifique des notions et propositions individuelles de l'arithmétique et de la géométrie (en évitant toutefois une représentation purement déductive). On développera également peu à peu la notion de fonction et ses applications.

Quelques remarques sont encore à faire relativement à chaque classe particulière.

Déjà à partir de l'enseignement du calcul des deux premières classes, on exigera cette sûreté dans le calcul des nombres dont le besoin se fait sentir également dans les degrés supérieurs de l'enseignement mathématique. Les principes de calcul devront s'acquérir par des exemples simples sur de petits nombres, puis on se perfectionnera dans le calcul mécanique par l'emploi de nombres un peu plus grands ; après quoi le calcul sur les plus grandes valeurs se fera sans difficulté dans la troisième classe à l'aide du calcul des puissances (base 10).

On n'introduira pas le calcul abrégé avant la troisième classe, car ce n'est qu'à partir de cette classe qu'on lui trouve des applications. L'élève pourra alors aussi souvent que possible mesurer les paramètres de détermination (côtés de l'angle droit, diamètre du cercle, etc.) sur des figures dessinées par lui-même ; il pourra se faire une idée de l'exactitude souvent peu considérable des grandeurs données et calculées et sur la possibilité de négliger des décimales en tenant compte du degré d'exactitude à atteindre.

Les rapports et proportions ne deviennent utiles qu'à partir de la planimétrie de la cinquième classe ; il suffira donc qu'on traite quelques-unes de leurs propriétés dans l'enseignement de l'arithmétique de la quatrième classe et que l'on s'occupe en particulier des proportions dans l'étude des équations. Par contre, un tel besoin ne se fait pas sentir en ce qui concerne le programme de la seconde classe dans laquelle les calculs simples et composés qui s'étudient à la fin de l'année permettront d'arriver aux résultats d'une façon plus simple et plus claire que si l'on passe par les proportions.

L'étude de l'espace de la troisième classe conduit aux prismes droits et cylindres correspondant aux figures planes. Il sera bon de déterminer les surfaces calculées par les pesées des prismes droits et cylindres qui leur correspondent et inversement de mesurer directement sur ces modèles les paramètres de détermination nécessaires aux calculs de ces surfaces.

L'enseignement de l'arithmétique de la quatrième classe renonce complètement à la soi-disant introduction scientifique de l'arithmétique. On la remplacera avantageusement en considérant les relations qui existent entre les diverses opérations par la résolution des équations de détermination, cette résolution devant être faite d'abord par le retour aux opérations inverses puis par transposition mécanique. De semblables applications permettront aux élèves de saisir beaucoup plus facilement les nombreuses relations logiques des principes et des lois de l'arithmétique que ne sauraient le faire des abstractions prématurées.

La géométrie plane de la quatrième et de la cinquième classe devra se traiter d'une façon analogue, les démonstrations rigoureuses ne devront se faire que pour un petit nombre de théorèmes, en faisant sentir à l'élève le besoin logique d'une telle démonstration. Mais, pour la plupart des autres théorèmes, il suffira de signaler à l'élève la raison de la justesse de la proposition sans insister, spécialement pour ceux qui lui paraissent plus ou moins évidents (comme la relation de l'angle au centre et de l'arc compris et beaucoup d'autres). Dans tous les cas, on évitera soigneusement d'obscurcir les vérités géométriques par un pur formalisme.

Les principes et lois concernant la position réciproque des droites et plans se traiteront dans l'enseignement de la géométrie descriptive (en partie aussi dans le cours préparatoire) et non dans l'enseignement systématique de la stéréométrie. Si l'on renonce aussi à traiter en détail la congruence et la symétrie des trièdres, une fois que les élèves auront fait usage des connaissances acquises dans un enseignement précédent (spécialement dans la géométrie descriptive) le programme de la stéréométrie de la cinquième classe pourra se faire sans aucune hâte en un semestre, d'autant plus que l'enseignement de la trigonométrie prévoit de nombreuses applications stéréométriques. Mais l'enseignement sera considérablement simplifié lorsque l'on tiendra compte davantage des liens étroits qui unissent la stéréométrie et la géométrie descriptive ; cela permettra d'éviter de nombreuses répétitions.

On consacra une année entière à la goniométrie et trigonométrie, étude qui présente aussi de nombreuses applications de géométrie plane et de l'espace. Par contre, il ne faudra pas s'égarer dans des transformations goniométriques compliquées ou dans des problèmes trigonométriques se résolvant à l'aide d'artifices.

L'introduction des fonctions trigonométriques devra se faire à l'aide de problèmes pratiques de planimétrie, en particulier sur le triangle rectangle,

en se bornant tout d'abord à l'angle aigu. Après avoir acquis les formules fondamentales, on les appliquera immédiatement à la résolution du triangle rectangle; après cela seulement on continuera la géométrie. En ce qui touche aux calculs numériques, on fera bien de s'en tenir tout d'abord aux valeurs naturelles des fonctions (dont quelques-unes se trouvent à l'aide de certains triangles rectangles) et de n'utiliser les logarithmes de ces fonctions que pour les problèmes qui exigeraient autrement des calculs compliqués.

Le programme de trigonométrie sphérique devra se relier d'une façon plus effective aux notions et considérations sur l'angle solide et la sphère étudiés en stéréométrie. Ce programme sera compris dans celui de la trigonométrie ordinaire en relation avec l'étude du triangle plan (en partie aussi avec celle du triangle rectangle). On insistera beaucoup plus sur les moyens d'acquérir une grande sûreté dans la résolution des questions de stéréométrie sphérique, plutôt que sur l'acquisition de formules mnémoniques compliquées dont l'emploi ne serait avantageux que dans des problèmes qui dépassent le cadre de l'activité scolaire. On se contentera du principe des sinus et de celui du cosinus, et si parfois l'élève est obligé de recourir à un détour pour arriver à la solution d'un problème, il y a cependant une moins grande dépense de force et de temps que s'il fallait acquérir tout cet appareil de formules.

Dans l'étude des puissances et des racines il suffira d'indiquer les quelques principes simples qui justifient les formules en évitant les démonstrations étendues des différents théorèmes.

L'étude de la fonction logarithmique se fera d'une façon plus commode par la représentation graphique plutôt que par les tables. A côté du point de vue théorique, il faut insister sur l'utilité des logarithmes dans le calcul et l'habile emploi des tables (à cinq ou à quatre décimales).

Quoique dans le programme on ne signale que l'étude des fonctions qui se rencontrent dans l'enseignement mathématique proprement dit, on s'occupera également des fonctions empiriques qui se présentent particulièrement dans l'enseignement de la physique, et de leur représentation graphique à l'aide de courbes (surfaces). Les élèves se rendront compte ainsi du rôle des mathématiques dans les phénomènes naturels.

L'étude de la géométrie analytique se trouve préparée dans une large mesure par les représentations graphiques des fonctions faites précédemment; de sorte qu'il ne s'agit tout d'abord que d'une récapitulation générale. On pourra par suite consacrer une plus grande attention aux sections coniques, d'autant plus que cette étude se lie naturellement aux représentations graphiques concernant les équations du second degré.

Le programme du degré supérieur comprend un nombre relativement restreint de sujets nouveaux et une révision générale de tout le domaine des années précédentes. Cette révision ne doit pas seulement constituer une sorte d'appendice; la récapitulation de l'arithmétique, par exemple, se fera sous forme d'une étude générale des équations avec les représentations graphiques qui y correspondent. Puis, à l'occasion de la répétition des progressions, on introduira la théorie du binôme et des combinaisons qui s'y rattache. Le repassage de la géométrie analytique se fera à un point de vue général en la considérant comme une extension des relations de l'arithmétique et de la géométrie, relations déjà rendues familières aux élèves par les représentations graphiques.

Il faut recommander dans toutes les classes le calcul mental, l'évaluation des relations de grandeurs et le calcul avec des nombres particuliers. Pour

permettre aux élèves d'acquérir une certaine habileté dans le calcul, il est utile que les maîtres des différentes branches s'entendent pour adopter un langage et des notations uniformes.

Dans les degrés inférieurs, il faut absolument laisser de côté les définitions formelles des notions premières des mathématiques, même dans les degrés moyens et supérieurs on devra procéder avec une grande précaution surtout pour les notions tout à fait générales et primitives comme la droite, le nombre, la grandeur. On se rendra beaucoup mieux compte si l'élève a bien saisi la portée de ces notions par l'usage qu'il en fera dans de nombreuses applications plutôt qu'en lui faisant répéter des définitions apprises.

On voit que les observations précédentes combattent vivement tout formalisme exagéré dans l'enseignement mathématique ; elles s'adressent aussi tout spécialement à la façon d'introduire dans l'enseignement le quotient différentiel. Il ne s'agit nullement de la différentiation systématique des fonctions élémentaires. Ces premiers principes de différentiation (et d'intégration) doivent se faire principalement sous forme d'applications sur ce qui s'est fait précédemment ; on ne devra pas les présenter comme quelque chose de tout à fait nouveau, d'autant plus que l'élève s'en est déjà fait une première idée, comme par exemple dans l'enseignement de la physique à propos de la vitesse et de l'accélération. Il ne faut donc pas considérer ce chapitre comme une nouvelle charge pour l'élève, mais comme un moyen d'approfondir, et par cela même de simplifier le champ précédent.

Le choix approprié des problèmes est d'une importance capitale sur les résultats de l'enseignement mathématique. Des problèmes trop difficiles ou trop faciles pourront nuire à ces résultats et l'on devra éviter tout spécialement tous les exemples purement formalistes, les opérations compliquées, les constructions et calculs de triangles dont les paramètres de détermination sont peu commodes, la résolution d'équations à l'aide d'artifices, etc.

Les problèmes à traiter sont bien plutôt ceux qui touchent aux différentes branches de l'enseignement et qui se présentent dans la vie courante.

On consacrerá deux heures par semaine au dessin géométrique dans la deuxième et la troisième classe. On cherchera avant tout à acquérir une grande habileté au dessin, ce qui est très important également pour la géométrie descriptive des degrés supérieurs. Les résultats dépendent en grande partie du choix des exercices. Pour le texte on emploiera l'écriture ronde et pour les figures les caractères d'imprimerie.

En ce qui concerne le temps à consacrer à l'arithmétique et à la géométrie, on s'arrangera à ce que l'étude de l'espace dans la première classe débute quatre semaines après le commencement de l'année scolaire. A partir de ce moment jusqu'à la fin de la quatrième classe on consacrerá une heure par semaine à la géométrie ; à partir de la cinquième classe, le temps se partagerá également entre l'arithmétique et la géométrie, ordinairement d'une façon alternative. Dans la deuxième et la troisième classe le dessin géométrique doit être enseigné par le maître de mathématiques tout en étant considéré comme une branche à part.