Zeitschrift: L'Enseignement Mathématique

Herausgeber: Commission Internationale de l'Enseignement Mathématique

Band: 12 (1966)

Heft: 3: L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE

Artikel: RAPPORT SUR L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES POUR LES PHYSICIENS

Autor: Pisot, Ch.

Kapitel: 2. Programmes proposés

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-40742

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 14.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

souhaitable. L'idéal consiste à introduire une théorie mathématique par des considérations de la Physique; elle sera ensuite axiomatisée et développée déductivement; finalement les conclusions seront confrontées avec les résultats expérimentaux.

Il se trouve malheureusement que beaucoup de faits physiques nécessitent des théories mathématiques qui sont d'un niveau nettement plus élevé que le niveau de l'élève ou de l'étudiant. Cette difficulté majeure n'a pas encore trouvé une bonne solution. Ce qui est généralement préconisé, c'est de donner dans un tel cas les règles d'utilisation de l'outil mathématique avec ses limites précises, mais sans démonstrations. C'est ainsi que l'on a appris à calculer avec les nombres réels bien avant d'en donner une définition. Peut-être peut-on espérer, dans l'enseignement secondaire au moins, que l'on puisse faire une adaptation réciproque des programmes de Mathématique et de Physique de sorte que cette difficulté puisse être éliminée.

Pour tenir compte de cette difficulté, nous avons partagé les programmes proposés dans la suite en deux parties. La partie A représente ce qui peut être enseigné entièrement déductivement, la partie B comporte les matières dont la théorie n'est pas à faire complètement, soit que son niveau dépasse celui de l'élève, soit qu'elle comporte de trop longs développements sans utilité immédiate pour la Physique. Il est clair que ce partage n'a rien d'absolu ni de définitif et pourra être modifié suivant les besoins.

Enfin devant les progrès rapides des sciences, il ne faut pas oublier d'envisager des révisions périodiques des programmes; ces révisions permettront à la fois de tenir compte des expériences acquises dans l'enseignement et de supprimer ou d'ajouter telle ou telle théorie suivant le développement de la Physique.

2. *Programmes proposés*

a) Fin de l'enseignement secondaire (16 à 18 ans)

Avant 15 ans, l'enseignement des Mathématiques consiste essentiellement à faire acquérir les mécanismes de calcul numérique et algébrique et des notions de géométrie élémentaire, ainsi qu'une initiation sans systématisation au raisonnement abstrait. La Physique, si elle est enseignée avant 15 ans, se contente de la description de certains faits expérimentaux, avec éventuellement des calculs très simples.

Ce n'est qu'entre 15 et 18 ans que l'on aborde en général sérieusement l'étude de la Physique et des Mathématiques. Il ne paraît pas souhaitable de séparer à ce niveau les futurs physiciens des futurs mathématiciens. Les phénomènes étudiés en Physique nécessitent les notions fondamentales des espaces vectoriels, de la géométrie surtout analytique, de la trigonométrie, de la dérivée et de l'intégrale (même de l'intégrale curviligne pour la notion d'énergie). Il ne semble pas possible de traiter toutes ces matières dans la partie A, donc dès ce niveau il y a un partage en parties A et B.

Voici, à titre indicatif, le programme élaboré à Dakar:

Partie A

Ensembles (symboles $\cup$, $\subset$, $\in$, $\cap$, $\exists$, $\forall$, négation).
Relations (Ordre, équivalence).
Fonctions (application d'un ensemble dans un autre).
Groupes
Nombres naturels, nombres entiers, nombres rationnels (les nombres réels sont en B.)
Nombres complexes, *Trigonométrie.*
Espaces vectoriels, systèmes linéaires (matrices et déterminants exclus).
Groupe linéaire et groupe homographique (ce dernier aussi en vue de l'optique géométrique).
Géométrie analytique.
Calcul différentiel.
Equations différentielles à coefficients constants.

Partie B

Nombres réels.
Graphiques.
Primitives et *Intégrales* (sommes de Riemann).
Logarithme et *Exponentielle*; Règle à calcul.
Fonctions vectorielles à plusieurs variables, dérivées partielles.
Eléments de *programmation linéaire.*
Eléments de *probabilités.*

b) Premier cycle des Facultés (2 années, 18 à 20 ans)

C'est à ce niveau que se forme et souvent se décide l'orientation scientifique précise de l'étudiant. Il n'est donc pas nécessaire de séparer les ensei-

gnements aux physiciens de ceux aux mathématiciens. Les matières traitées doivent donc autant que possible être fondamentales à la fois pour les Mathématiques et englober le plus d'applications à la Physique. Ce dernier point entraîne nécessairement une partie B assez développée. Une recherche constante s'impose au mathématicien pour trouver des voies permettant de réduire le plus possible la part des théories non démontrées de cette partie.

Partie A

Algèbre linéaire : Espaces vectoriels, opérateurs linéaires (en principe en dimension finie, mais sans se limiter à cette finitude si la démonstration n'y fait pas appel).

Formes linéaires, bilinéaires, quadratiques; algèbre extérieure, déterminants, équations linéaires.

Matrices, valeurs propres, réduction à la forme diagonale ou triangulaire.

Fonctions ; Calcul différentiel : Limite, dérivée, formule de Taylor.

Fonctions usuelles.

Différentielle de fonctions d'une ou de plusieurs variables.

Intégration : Intégrale de Riemann, calcul de valeurs approchées.

Extensions usuelles, intégrale curviligne.

Séries : Séries numériques, séries entières, séries trigonométriques.

Fonctions de variable complexe, Calcul des résidus.

Equations différentielles : Equations classiques que l'on sait ramener à des quadratures.

Partie B

Champs de vecteurs et grandeurs attachées et éventuellement *tenseurs.*

Calcul d'une *intégrale multiple* (formule de Fubini et du changement de variables).

Intégrale de variété (avec les différentielles extérieures). Formules de Stokes.

Probabilités, lois de Poisson et de Laplace-Gauss. Indépendance, corrélation, régression.

c) Deuxième cycle des Facultés (2 années, 20 à 22 ans).

A ce niveau, l'enseignement du futur physicien semble devoir se séparer de celui du futur mathématicien. L'idée maîtresse en paraît être celle d'es-

pace fonctionnel et d'opérateur. Il est indispensable que l'étudiant arrive à reconnaître et à sentir la nécessité de préciser dans quel espace fonctionnel il se trouve: espace vectoriel, dual, celui des applications, etc., sinon il s'introduit une confusion des notions qui rend vite toute étude incompréhensible. L'importance de ces distinctions se révèle de plus en plus être fondamentale.

Partie A

Espaces vectoriels normés. Opérateurs linéaires continus dans ces espaces. *Vecteurs* et *valeurs propres.*

Espaces pré-hilbertiens (espaces ayant un produit hermitien, mais qui ne sont pas nécessairement complets).

Fonctions orthogonales et *séries de Fourier.*

Produits tensoriels, *tenseurs*, analyse tensorielle.

Opérateurs auto-adjoints. Opérateurs intégraux.

Equations différentielles, conditions de Sturm-Liouville, fonction de Green associée.

Equations aux dérivées partielles linéaires du deuxième ordre dont les variables se séparent. Etude des caractéristiques dans le cas hyperbolique.

Calcul différentiel, extremum, équation d'Euler du calcul des variations.

Calcul différentiel extérieur, formules de Stokes.

Partie B

Compléments sur l'intégration, intégrale de Lebesgue-Stieltjès.

Distributions, Transformation de Fourier et de Laplace, Convolution.

Equations différentielles, dépendance de la solution des conditions initiales.

Fonctions spéciales : fonction Gamma, Bessel, Polynômes orthogonaux.

Probabilités et *Statistique :* Fonction caractéristique.

Test de X^2, de Student.

Comparaison des moyennes et des variances.

Modèle linéaire; moindres carrés, ajustement d'une loi expérimentale à une loi théorique.

Notions sur le traitement de l'*Information* et la *Cybernétique.*

3. Commentaires

La séparation en divers niveaux qui est présentée ici sous forme dogmatique ne peut être aussi absolue. Il peut être bon de reprendre une notion déjà traitée à un niveau antérieur et l'approfondir à un niveau plus élevé.