A. P. M. E. P.

Projet de programmes pour les classes du deuxième cycle du Second Degré

Les brochures de l'A.P.M.

9

A. P. M. E. P.

Projet de programmes pour les classes du deuxième cycle du Second Degré

Les brochures de l'A.P.M.

9

Projet de programmes du Second Degré pour les classes du deuxième cycle (classique, moderne, technique)

présenté par

l'Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public

Automne 1965

A.P.M.E.P.
29, rue d'Ulm, Paris, 5e

Association des Professeurs de Mathématiques
de l'Enseignement Public.
29, rue d'Ulm - Paris (5e)

EXTRAIT DES STATUTS

Article II. — L'Association a pour but l'étude des questions intéressant l'enseignement des Mathématiques et la défense des intérêts professionnels de ses membres. Elle institue ou encourage des réunions, des discussions, des enquêtes sur l'enseignement des Mathématiques en France ou à l'étranger...

L'A.P.M. est ouverte à tous les Collègues enseignant dans les Facultés, les Grandes Ecoles, les Lycées Classiques, Modernes ou Techniques, les Ecoles Nationales Professionnelles, les Collèges d'Enseignement Général, les Collèges d'Enseignement Secondaire, les Collèges d'Enseignement Technique, les Ecoles Primaires et, en général, tous les établissements d'enseignement public.

Bureau.

Président :

M. Vissio, 15, rue Jean-Giraudoux, Sceaux (Seine) (Tél. 350-18-98) [*Affaires générales, relations extérieures, Publications*].

Vice-Présidents :

Adresser de préférence aux vice-présidents les questions particulières à l'ordre d'enseignement dans lequel ils enseignent.

Ecoles Normales : Mme Audin, Ecole Normale d'Instituteurs, 10, rue Molitor, Paris, 16e.

Second degré : Mlle Masson, 12, boulevard Desgranges, Sceaux (Tél. 702-50-88).

Enseignement élémentaire (premier degré et premier cycle du second) : M. Duvey, 69, avenue Simon-Bolivar, Paris, 19e.

Enseignement technique : M. Génestine, 6, rue Marcellin-Berthelot, Clichy (Seine).

Télé-enseignement : M. Mugnier, 12, avenue du Parc, Vanves (Seine). (Tél. 642-32-33).

Classes préparatoires aux grandes écoles : M. Ramis, 35, rue Pierre-Nicole, Paris, 5e. (Tél. 633-09-48).

Enseignement supérieur : M. Revuz, 16, rue de Rome, Les Essarts-le-Roi (S.-et-O.). (Tél. 55).

Secrétaire général :

M. Walusinski, 26, parc de la Bérengère, Saint-Cloud (S.-et-O.). (Tél. 408-69-09). [*Administration de l'A.P.M. ; Préparation des réunions ; Coordination du travail des Commissions ; Rédaction*].

Secrétaires :

Mlle Ozon, 1, rue Louis-Rolland, Montrouge (Seine) [*Liaison du Bureau et des Commissions*].

M. Godefroy, 6, bd Bagaudes, Saint-Maur (Seine) (Tél. 472-60-30) [*Convocation des réunions, préparation de celles-ci, et compte rendu ; courrier*].

Secrétaire aux Régionales :

M. Gilbert, 33 *bis*, rue Champ-la-Garde, Versailles (S.-et-O.) (Tél. 950-53-81) [*Centralisation des informations sur les Régionales et liaison des Régionales avec le Bureau : Expédition des brochures de l'A.P.M.*].

Trésorier :

M. Nicolas, 57, rue Bucourt, Saint-Cloud (S.-et-O.) (Tél. 408-70-48).

Projet de programmes pour les classes du deuxième cycle du Second Degré (classique, moderne, technique)

Introduction

Au cours de sa réunion régulière d'automne, les 16 et 17 octobre 1965, le Comité de l'Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public (A.P.M.E.P.) a adopté un projet de programmes pour les classes du deuxième cycle de l'Enseignement du Second Degré, classique, moderne ou technique.

Le Bureau de l'A.P.M.E.P. a reçu mandat de présenter ce projet aux autorités de l'Education nationale et, en même temps, de le soumettre à l'examen critique de toutes les personnes justement préoccupées de l'évolution et du progrès de l'enseignement mathématique.

Il nous paraît bon, auparavant, de rappeler brièvement dans quelles circonstances ce projet a été élaboré et quelles ont été les intentions des rédacteurs.

***

Le décret du 10 juin 1965 a défini une nouvelle structure des sections du deuxième cycle du Second Degré : classes de Seconde, Première et Terminale, classiques, modernes ou techniques (cf. Bulletin A.P.M.E.P., *n° 249, p. 465). Indépendamment de toute appréciation sur le contenu de ce décret, le Comité de l'A.P.M.E.P. a considéré que nous étions placés devant le fait de la décision ministérielle. Nous avons alors cherché dans quelle mesure nos programmes pouvaient ou devaient être révisés pour que l'enseignement mathématique puisse poursuivre sa tâche, au mieux des intérêts des élèves. Le projet de l'A.P.M.E.P. prend donc pour cadre les sections A, B, C, D, T prévues par le décret du 10 juin 1965 et les horaires précisés dans l'arrêté ministériel de la même date.*

Nous n'avons fait qu'une seule exception à cette règle. Elle concerne les classes de Première Technique et de Terminale Technique pour lesquelles la réduction d'horaire prévue par l'arrêté nous

semble contraire au développement pourtant si souhaitable de ces sections. Nous nous expliquons sur ce point dans une motion spéciale du Comité, reproduite plus loin (Annexe I).

***

Placé devant le fait accompli du décret du 10 juin 1965, le Bureau a examiné les deux voies qui peuvent être suivies pour adapter les programmes aux nouvelles structures et aux nouveaux horaires. L'une de ces voies consiste à aménager les programmes actuels pour les faire entrer tant bien que mal dans le nouveau cadre. C'est ce qui a été fait, pour la rentrée de septembre 1965, dans les classes de Seconde. L'invariance de l'horaire et surtout le court délai entre la décision et sa mise en application conduisaient sans doute inévitablement à cette solution qui présente, entre autres inconvénients, celui de ne tenir aucun compte des changements de programmes qui ne pourront pas ne pas intervenir dans les classes suivantes.

Le Comité a choisi l'autre voie. Il lui a semblé que le changement d'orientation des sections (plus encore que les modifications d'horaires) entraînait une nouvelle définition de l'enseignement mathématique, au moins dans certaines de ces sections. La continuité, voulue par le législateur, du début au terme du deuxième cycle, légitime d'autre part une refonte générale : il est permis de considérer que les connaissances bien acquises en classe de Seconde peuvent être utilisées comme des outils familiers dans les classes suivantes.

Aussi important que soit ce motif du changement des structures pour proposer une réforme des programmes, il est une autre raison, d'ailleurs essentielle et à vrai dire suffisante, pour préconiser la réforme que nous présentons : la rapide évolution des idées en Mathématiques et en pédagogie. Cette évolution a entraîné, depuis quelques années, un certain « dégel » des programmes. Cependant, les modifications intervenues à plusieurs reprises et à des époques différentes, si elles ont apporté des dérangements certains aux éditeurs et aux parents d'élèves à propos de la fourniture des manuels, n'ont pas complètement satisfait les mathématiciens, ni les pédagogues. Vouloir concilier la fidélité aux programmes traditionnels avec une certaine ouverture sur les conceptions dites « modernes », cela ne pouvait conduire qu'à des solutions provisoires, instables, qui, en fin de compte, ne satisfaisaient complètement personne. Le mérite de ces phases transitoires n'est cependant pas nul du tout : elles auront permis le mûrissement de conceptions plus générales, et les délais inévitables pour la mise en application des textes que nous proposons faciliteront encore l'extension du nombre des professeurs qui consentent ou qui désirent cette rénovation de notre enseignement.

***

Une fois décidé le choix de la direction dans laquelle l'A.P.M.E.P. souhaite que l'enseignement s'oriente, il restait à rédiger un projet de programmes conforme à cette orientation. Il fut procédé en trois étapes. Un premier avant-projet fut adressé aux membres du Comité de l'A.P.M.E.P. et à diverses personnalités appelés à siéger en commun dans la grande Commission de l'A.P.M.E.P. Cette réunion eut lieu toute la journée du dimanche 26 septembre et se prolongea le 29 septembre. Appel avait été fait, pour cette confrontation, à des non mathématiciens : physiciens, biologistes, philosophes, parents d'élèves.

Le Bureau remercie toutes les personnes qui, par écrit, ou en participant aux discussions durant ces réunions de commission, ont permis la rédaction d'un deuxième avant-projet. Celui-ci a été soumis au Comité statutaire de l'A.P.M.E.P., les 16 et 17 octobre 1965. C'est le texte modifié puis adopté par le Comité que nous présentons ici.

***

Les principes généraux qui ont guidé la rédaction de ces programmes sont les suivants :

— 1) *En Seconde, reprendre à la base la formation mathématique des élèves.*

— 2) *Dans chaque section, le programme est étalé sur les trois années du deuxième cycle.*

— 3) *Dans chaque section, les programmes sont spécifiques.*

— 4) *Dans chaque classe, une partie du programme est orientée vers les Mathématiques appliquées.*

— 5) *Tenir compte de la liaison avec l'enseignement des autres disciplines.*

— 6) *Conserver le principe libéral de la liberté du maître dans l'organisation de son cours.*

***

Rédigés après des discussions approfondies, ces textes sont maintenant soumis au jugement de tous les Collègues et plus généralement de toutes les personnes intéressées par l'enseignement des Mathématiques. Le Comité de l'A.P.M.E.P. ne considère pas que le travail accompli pour l'élaboration de ce projet, aussi important qu'il soit, mette un point final à la réforme souhaitée. Il souhaiterait plutôt que cela en soit l'amorce.

Tout d'abord, ces textes sont modifiables. Un large consentement, au sein des commissions, a permis leur rédaction. Mais ils peuvent encore contenir des maladresses, voire des fautes (vis-à-vis des Mathématiques ou vis-à-vis de la pédagogie) qui auraient échappé aux rédacteurs. LE BUREAU DE L'A.P.M.E.P. RECUEILLERA AVEC RECONNAISSANCE TOUS LES AVIS, TOUTES LES CRITIQUES OU LES SUGGESTIONS QUI LUI SERONT ADRESSÉS.

De plus, par-delà la mise au point du texte des programmes, par-delà l'action nécessaire à leur adoption officielle, il y a bien des questions pratiques que le Comité n'a pas manqué d'examiner. La première concerne le délai, certainement supérieur à un an, qui doit être respecté entre la publication d'un programme au Bulletin officiel *et sa mise en application. La seconde, liée à la précédente, concerne l'information complète des maîtres sur les parties nouvelles de ces programmes.*

Nous invitons le lecteur à examiner d'abord avec attention ce projet de programmes. Qu'il veuille bien aussi prendre connaissance des trois annexes dans lesquelles le Comité précise sa position sur les sections Techniques, sur les modalités pratiques de mise en application de ces nouveaux programmes et enfin sur l'incidence de cette réforme sur les classes du premier cycle du Second Degré et plus généralement sur les autres ordres d'enseignement. Il pourra alors, comme nous ne cesserons de le lui demander, nous écrire son avis sur cette réforme qui nous paraît essentielle.

Le Bureau de l'A.P.M.E.P.

***

TEXTE DES PROGRAMMES PROPOSES

Note préliminaire : les parties écrites entre [ ] sont les amorces de commentaires sur les programmes proprement dits ; elles n'épuisent pas le sujet.

Seconde A : trois heures hebdomadaires.

— 1. *Grammaire des ensembles :* opérations finies sur les parties d'un ensemble, passage au complémentaire, intersection, réunion [les règles sont mises en évidence par des manipulations sur des ensembles finis].

Eléments de logique mathématique en liaison avec la grammaire des ensembles : négation, conjonction, disjonction de propositions, implication ; usage des quantificateurs dans des cas simples. [Ce chapitre ne comporte pas de développement théorique ; il s'agit de faire prendre conscience des principes de la logique et d'apprendre à exprimer correctement les opérations usuelles. Par « cas simples » pour l'usage des quantificateurs, il faut entendre des expressions comportant deux quantificateurs au plus].

— 2. Produit cartésien de deux ensembles. Relations d'un ensemble vers un ensemble. Composition de deux relations. Fonctions ; composition des fonctions ; applications injectives, surjectives, bijectives ; application réciproque d'une bijection [le calcul du nombre des permutations sur un ensemble fini se place à cet endroit].

Relations d'équivalences, relations d'ordre. [Recommandation générale, particulièrement valable ici : il sera avantageux de donner les définitions relatives à des notions générales au fur et à mesure que des exemples familiers se présenteront].

— 3. *Le matériel numérique usuel* [on ne cherche pas, dans cette classe, une construction axiomatique des ensembles de nombres, mais on utilise les connaissances des élèves pour distinguer les structures algébriques fondamentales] : **N, Z, Q, R**.

— 4. *Fonctions :* $x \longrightarrow ax$; $x \longrightarrow ax + b$; $x \longrightarrow ax^2$; $x \longrightarrow ax^2 + bx + c$; $x \longrightarrow k/x$; définition, sens de variation, représentation graphique. [Dans le cas de la fonction $x \longrightarrow ax$, on insistera sur l'additivité ; dans le cas de la fonction $x \longrightarrow ax^2$, sur les propriétés multiplicatives]. Calcul numérique sur ces fonctions. Usage des tables de valeurs numériques.

— 5. Equations et inéquations du premier degré à coefficients numériques.

— 6. *Plan pointé :* notions élémentaires de géométrie vectorielle (vecteurs, addition, multiplication d'un vecteur par un scalaire, droites). Systèmes d'équations ou d'inéquations linéaires; convexité; programmes linéaires.

— 7. *La description du classement :* observations et leur organisation ; tableaux statistiques de valeurs observées ; fréquences ; représentations graphiques et exemples numériques. [Les exemples seront pris dans le cours de géographie générale, dans l'exemple familier du panier de la ménagère ou dans celui civiquement plus important de la comptabilité nationale].

— 8. La structure d'espace vectoriel est dégagée des deux exemples étudiés en 6 et 7.

***

Première A : deux heures hebdomadaires.

— 1. *Fonctions :* notion de différentielle (définie comme application linéaire tangente, dans le cas de la fonction du second degré par exemple) ; notion de dérivée ; diverses significations physiques ou géométriques des différentielles et des dérivées.

— 2. Structures finies ; dénombrements ; combinatoire (permutations, arrangements sans répétition, combinaisons).

— 3. Arbres de classement ; applications à la grammaire française.

— 4. Raisonnement par récurrence. Equations de récurrence : $u_n = u_{n-1} + a$ (ou équations aux différences finies) ; $u_n = au_{n-1}$ et calcul des exposants. Notions sur les fonctions exponentielles et logarithmes.

— 5. Description du classement : séries statistiques ; paramètre d'une série statistique ; moyennes ; distance d'une série statistique à sa moyenne, variance, médiane, quantiles, écart moyen arithmétique.

***

Terminale A : deux heures hebdomadaires facultatives.

— 1. Retour sur la *grammaire des ensembles* (cf. 1 et 2 du programme de Seconde A). Structure d'algèbre de Boole. Le calcul élémentaire des propositions (négation, implication, conjonction, disjonction, équivalence logique) propose une réalisation d'une algèbre de Boole.

— 2. Les principes du *calcul des probabilités* (cas d'un ensemble fini d'éventualités) : mesure sur les parties d'un ensemble, probabilité composée.

— 3. Introduction des *nombres complexes* [éventuellement, l'étude de cette partie du cours pourrait donner l'occasion de développer un exemple de construction axiomatique].

***

Première B : quatre heures et demie hebdomadaires.

— 1. *Espaces vectoriels :* plan pointé, espace pointé ($\mathbf{R}^3$), espace de dimension n ($\mathbf{R}^n$) [introduction de la notion d'espace vectoriel par l'étude des tableaux de nombres d'un format déterminé, par des exemples familiers tel celui du panier de la ménagère, ou moins familiers tel celui de la comptabilité de la nation].

— 2. Produit scalaire de deux vecteurs ; norme d'un vecteur. Distances et orthogonalité. Inégalité de Schwarz.

— 3. *Fonctions numériques :* du second degré ou homographiques à coefficients numériques. Notion de différentielle (définie comme application linéaire tangente) et de dérivée ; principes du calcul des différentielles et des dérivées ; utilisation du signe de la dérivée à l'étude de la variation d'une fonction (sans démonstration, mais en vue des applications). Exemples de fonctions.

— 4. Raisonnement par *récurrence*. Equations de récurrence : $u_n = u_{n-1} + a$; $u_n = a \cdot u_{n-1}$. Progressions arithmétiques et géométriques ; utilisation de ces progressions à la définition d'applications exponentielles. [On s'appliquera à faire bien dégager par les élèves le passage d'un calcul additif à un calcul multiplicatif].

— 5. Révision des relations d'équivalence ; *partitions* d'un ensemble ; partition définie par une application.

— 6. *Séries statistiques,* définition et représentations graphiques, graphiques arithmétiques et logarithmiques ; polygones de fréquence.

— 7. Statistiques des parties d'un ensemble fini ; nombres binomiaux, triangle de Pascal ; éléments d'analyse combinatoire.

— 8. Paramètres d'une série statistique, médiane, moyennes, mesures de la dispersion : variance, écart moyen arithmétique.

***

Terminale B : quatre heures et demie hebdomadaires.

— 1. Structure d'*algèbre de Boole.* Le calcul élémentaire des propositions (négation, implication, conjonction, disjonction, équivalence logique) propose une réalisation d'une algèbre de Boole.

— 2. *Fonctions :* retour sur les fonctions étudiées en Première, introduction des notions de primitive et d'intégrale définie ; calcul d'aires, de volumes.

— 3. Fonction logarithme et fonction exponentielle.

— 4. Axiomes du *calcul des probabilités* dans le cas d'un nombre fini d'éventualités : mesure sur un ensemble fini ; probabilité composée.

— 5. Distribution binomiale. Espérance mathématique d'une variable aléatoire. Loi des grands nombres de Bernoulli. Exercices simples d'application à la statistique.

— 6. Ajustement linéaire et moindres carrés.

— 7. Coefficient de corrélation linéaire de deux séries numériques, droite de régression.

***

Seconde C : cinq heures hebdomadaires.

— 1. *Grammaire des ensembles :* opérations finies sur les parties d'un ensemble, passage au complémentaire, intersection, réunion [les règles sont mises en évidence par des manipulations sur des ensembles finis].

Eléments de logique mathématique en liaison avec la grammaire des ensembles : négation, conjonction, disjonction de propositions ; usage des quantificateurs dans des cas simples. [Ce chapitre ne comporte pas de développement théorique ; il s'agit de faire prendre conscience des principes de la logique et d'apprendre à exprimer correctement les opérations usuelles. Par « cas simples » pour l'usage des quantificateurs, il faut entendre des expressions comportant deux quantificateurs au plus].

— 2. Produit cartésien de deux ensembles. Relation d'un ensemble vers un ensemble. Composition de deux relations.

Fonctions ; composition des fonctions ; applications injectives, surjectives, bijectives ; application réciproque d'une bijection. [Le calcul du nombre des permutations sur un ensemble fini se place naturellement à cet endroit].

Relations d'équivalence, relations d'ordre. [Recommandation générale, particulièrement valable ici : il sera avantageux de donner les définitions relatives à des notions générales au fur et à mesure que des exemples familiers se présenteront].

— 3. *Ensembles de nombres :* On suppose connu **N** et on construit **Z** par exemple ; ou bien on suppose connus **N** et **Z**, et on construit **Q** : addition, multiplication, relation d'ordre dans chacun de ces ensembles.

Bilan des propriétés des nombres décimaux, des rationnels, des réels. [Chaque fois que l'occasion s'en présente, on dégage les structures mises en évidence et on explicite les notions de groupe, d'anneau, de corps ; on fait les rapprochements qui s'imposent entre les structures des divers ensembles étudiés].

— 4. Règles de manipulation des inégalités sur les nombres réels, valeur absolue (définie comme le plus grand des nombres x et $-x$) ; inégalités concernant la valeur absolue d'une somme ou d'une différence.

Pratique du calcul numérique ; usage des tables de valeurs numériques, y compris les tables trigonométriques ; usage des règles à calculer. [On ne manquera pas de proposer des exercices de calcul sur des différences finies].

— 5. *Calcul des probabilités :* dans le cas d'un ensemble fini d'éventualités, on définit une mesure sur cet ensemble ; probabilité composée. [Cette partie du programme, liée à la partie 1, peut être conçue comme une motivation de l'étude des ensembles].

— 6. *Fonctions :* exemples de fonctions numériques, fonctions polynômes du premier et du deuxième degré ; croissance ; fonction $x \longrightarrow k/x$.

— 7. *Applications polynômes :* calcul sur les polynômes. Equations, inéquations du premier degré, du deuxième degré, à une inconnue, à coefficients numériques.

— 8. Calcul sur les fractions rationnelles et les expressions irrationnelles simples.

— 9. *Espaces vectoriels :* sous-espaces vectoriels, sous-espaces supplémentaires, applications linéaires, matrices 2×2, équations linéaires. [On dégage les axiomes de cette structure à partir de l'observation de plusieurs exemples : plan pointé, polynômes de degré inférieur ou égal à 3 par exemple, ou encore calculs sur des tableaux de nombres de format déterminé tels qu'en proposent, familièrement, le panier de la ménagère, civiquement, la comptabilité nationale].

— 10. Géométrie affine réelle plane : notions primitives de la géométrie affine plane réelle. [On choisira ces notions de façon qu'il soit aisé d'en déduire que les vecteurs forment un espace vectoriel de dimension 2].

Groupe des transformations affines du plan ; orientation du plan, notion d'aire (déterminant de la matrice de deux vecteurs). Sous-groupe des translations ; symétries centrales ; affinités ; homothéties ; projections sur une droite parallèlement à une droite d'autre direction.

Barycentres.

Notions de géométrie analytique : coordonnée d'un point, changement de repère, équation d'une droite, intersection de droites. Equations et inéquations linéaires à deux inconnues ; convexité ; programmes linéaires.

— 11. Mise à profit des structures étudiées en cours d'année pour dégager les notions d'isomorphisme et d'homomorphisme. [On saisira toutes les occasions pour souligner l'unité de la construction mathématique et montrer l'importance des correspondances entre les diverses structures étudiées].

*
**

Première C : sept heures hebdomadaires.

— 1. En liaison avec la révision de la grammaire des ensembles, analyse combinatoire : permutations, arrangements, combinaisons sans répétition. Exemples de raisonnement par récurrence.

— 2. *Fonctions numériques d'une variable réelle :* définition, sens de variation, notions sur les limites et la continuité ; fonctions convexes ; graphes. Différentielle pour une valeur de x (définie comme application linéaire tangente) ; signification géométrique ; dérivée en un point et fonction dérivée ; calcul des dérivées et application à l'étude de la variation des fonctions usuelles, deuxième degré, troisième degré et $x \longrightarrow (ax + b)/(cx + d)$. Interpolation et calcul d'erreurs.

— 3. *Géométrie euclidienne plane réelle :* [on considère successivement un espace vectoriel dans lequel on introduit un produit scalaire, puis un espace affine associé]. Vect. : produit scalaire de deux vecteurs, norme d'un vecteur, inégalité de Schwarz ; aff. : distance de deux points, inégalité triangulaire.

— 4. Vect. : transformations orthogonales ; commutativité du sous-groupe des rotations ; formules de trigonométrie plane. Aff. : isométries ; orthogonalité de droites, relations métriques. [Dans la partie vectorielle, on parlera du sinus et du cosinus d'une rotation, coefficients qui la définissent].

— 5. Fonctions circulaires. [On admet l'existence d'une application de la droite réelle sur le cercle pour résoudre le problème dit de la mesure des angles].

— 6. *Géométrie vectorielle réelle à trois dimensions :* sous-espaces vectoriels à une ou à deux dimensions.

Droites, plans, déterminations, positions relatives.

Barycentre.

Exemples de transformations affines : translations, symétries centrales, homothéties, projections sur un plan (resp. sur une droite), parallèlement à une droite (resp. à un plan), symétries affines.

— 7. *Géométrie euclidienne réelle à trois dimensions.* Vect. : produit scalaire, norme d'un vecteur, inégalité de Schwarz. Aff. : distance de deux points, inégalité triangulaire.

Vect. : orthogonalité ; aff. : orthogonalité et relations métriques.

— 8. *Calcul des probabilités :* probabilités conditionnelles ; variable aléatoire, espérance mathématique [l'analogie avec le calcul barycentrique sera soulignée].

***

Terminale C : huit heures hebdomadaires.

— 1. La structure de groupe : les exemples déjà rencontrés permettent une synthèse et un approfondissement. Notion d'homomorphisme. Exemples de factorisation d'un homomorphisme.

— 2. *Arithmétique :* étude de la divisibilité, nombres premiers, décomposition d'un nombre en produit de facteurs premiers. [On pourra, ou non, étudier la divisibilité dans **Z** en introduisant la notion d'idéal ; les congruences d'entiers rationnels seront l'occasion de revenir sur les définitions des structures algébriques fondamentales].

— 3. Systèmes de numération.

— 4. Nécessité d'une extension de l'ensemble des rationnels et de l'ensemble des nombres décimaux ; indications sommaires sur un mode de construction des réels : ils forment un corps ordonné dans lequel toute partie non vide majorée a un plus petit majorant.

— 5. Révision des connaissances acquises sur le plan euclidien. Le groupe des similitudes directes.

Définition et étude du corps des nombres complexes. Applications à la géométrie et à la trigonométrie [l'étude des transformations sera limitée à celles de la forme $z \longrightarrow z' = az + b$ et $z' = 1/z$]. Compléments de géométrie euclidienne plane : ensemble des points M tels que (MA, MB) soit égal à un angle donné, A et B étant deux points donnés ; inversion.

— 6. Compléments de géométrie affine à trois dimensions : orientation de l'espace [on pourra admettre l'existence de deux orientations].

— 7. Géométrie euclidienne à trois dimensions : symétries-plans ; symétries-droites ; rotations autour d'un axe ; produit de deux symétries-droites ; déplacement hélicoïdal [on utilisera des représentations descriptives et des méthodes de géométrie analytique].

Produit vectoriel.

— 8. *Fonctions numériques d'une variable réelle :* révision relative aux différentielles et aux dérivées [on aura donné la définition d'une fonction continue pour une valeur de la variable, d'une fonction continue sur un intervalle ; on admettra : 1) la composée de deux fonctions continues est une fonction continue ; 2) si la fonction f est continue sur un intervalle fermé $[a, b]$ et si les valeurs numériques $f(a)$ et $f(b)$ sont de signes contraires, alors la fonction s'annule pour une valeur au moins de la variable comprise entre a et b]. Dérivée d'une fonction composée ; dérivée de la fonction réciproque d'une fonction monotone dérivable. Définition des dérivées successives.

Application des dérivées : énoncé sans démonstration du théorème de Rolle ; théorème des accroissements finis et interprétation géométrique ; comparaison de deux fonctions ayant la même fonction dérivée sur un intervalle ; étude du sens de variation d'une fonction au moyen du signe de la fonction dérivée.

Fonctions primitives ; détermination de primitives simples (les changements de variable sont hors du programme). Application des primitives au calcul d'aires et de volumes.

— 9. Fonctions logarithmes et fonctions exponentielles.

— 10. Etude de quelques équations différentielles : on recherche des fonctions y de x une ou deux fois dérivables telles que $y' = P(x)$; $y'' = P(x)$, $P(x)$ étant un polynôme en x ; $y' = ay$ (a étant un nombre réel donné) ; $y'' + \omega^2 y = 0$ (ω étant une constante réelle donnée). [On admettra, après avoir découvert des solutions de la forme $A \cos \omega x + B \sin \omega x$, que l'équation proposée n'en a pas d'autres].

— 11. Géométrie analytique ; étude des coniques sur leurs équations réduites. [Les propriétés focales, les propriétés des diamètres conjugués, etc... sont hors du programme].

— 12. Fonction vectorielle d'une variable réelle ; différentielle et dérivée. Application à la cinématique ; exemples du mouvement circulaire et du mouvement hélicoïdal.

— 13. Compléments de calcul des probabilités : loi des grands nombres.

— 14. Calcul numérique : usage de tables de fonctions.

***

Première D : Cinq heures hebdomadaires.

— 1. En liaison avec la révision de la grammaire des ensembles, analyse combinatoire : permutations, arrangements, combinaisons sans répétition. Exemples de raisonnement par récurrence.

— 2. Révision des parties 3 et 4 du programme de Seconde C ; on complète ces révisions sur le matériel numérique usuel et on en profite pour dégager les structures algébriques fondamentales.

— 3. *Fonctions numériques d'une variable réelle :* définition, sens de variation, notions sur les limites et la continuité ; fonctions convexes ; graphes. Différentielle pour une valeur de x (définie comme application linéaire tangente) ; signification géométrique ; dérivée en un point et fonction dérivée ; calcul des dérivées et application à l'étude de la variation des fonctions usuelles, deuxième degré, troisième degré et $x \longrightarrow (ax+b)/(cx+d)$. Interpolation et calcul d'erreurs.

— 4. *Géométrie euclidienne plane :* définition du produit scalaire de deux vecteurs ; propriétés.
Formules fondamentales de la trigonométrie plane.
Géométrie analytique : droite, cercle ; distance d'un point à une droite. Résolution graphique de systèmes d'équations linéaires.

— 5. Géométrie euclidienne de l'espace à trois dimensions : droites, plans ; parallélisme. Orthogonalité ; projections orthogonales ; utilisation des méthodes de la descriptive.

— 6. *Calcul des probabilités :* probabilités conditionnelles ; variable aléatoire, espérance mathématique.

— 7. Séries statistiques, définition et représentations graphiques, graphiques arithmétiques et logarithmiques ; polygones de fréquence.

— 8. Paramètres d'une série statistique, médiane, moyennes, mesure de la dispersion : variance, écart moyen arithmétique.

***

Terminale D : Six heures hebdomadaires.

— 1. Nombres complexes ; applications à la trigonométrie.

— 2. *Fonctions numériques d'une variable réelle :* révision relative aux différentielles et aux dérivées [on aura donné la définition d'une fonction continue pour une valeur de la variable, d'une fonction continue sur un intervalle ; on admettra : 1) la composée de deux fonctions continues est une fonction continue ; 2) si la fonction f est continue sur un intervalle fermé $[a, b]$ et si les valeurs numériques $f(a)$ et $f(b)$ sont de signes contraires, alors la fonction s'annule pour une valeur au moins de la variable comprise entre a et b]. Dérivée d'une fonction composée ; dérivée de la fonction réciproque d'une fonction monotone dérivable. Définition des dérivées successives.

Application des dérivées : énoncé sans démonstration du théorème de Rolle ; théorème des accroissements finis et interprétation géométrique ; comparaison de deux fonctions ayant la même fonction dérivée sur un intervalle ; étude du sens de variation d'une fonction au moyen du signe de la fonction dérivée.

Fonctions primitives ; détermination de primitives simples (les changements de variable sont hors du programme). Application des primitives au calcul d'aires et de volumes.

— 3. Fonctions logarithmes et fonctions exponentielles. Technique du calcul logarithmique ; usage des tables. Utilisation du papier semi-logarithmique et logarithmique et des règles à calculer.

— 4. Etude de quelques équations différentielles : on recherche des fonctions y de x une ou deux fois dérivables telles que $y' = P(x)$; $y'' = P(x)$, $P(x)$ étant un polynôme en x ; $y' = ay$ (a étant une constante réelle) ; $y'' + \omega^2 y = 0$ (ω étant une constante réelle donnée). [On admettra, après avoir découvert des solutions de la forme $A \cos \omega x + B \sin \omega x$, que l'équation proposée n'en a pas d'autres].

— 5. Fonction vectorielle d'une variable réelle ; différentielle et dérivée. Application à la cinématique : exemples des mouvements circulaires et hélicoïdaux.

— 6. Distribution binômiale. Espérance mathématique d'une variable aléatoire. Loi des grands nombres de Bernoulli. Exercices simples d'application à la statistique.

— 7. Ajustement linéaire et moindres carrés.

— 8. Coefficient de corrélation linéaire de deux séries numériques, droite de régression.

***

Seconde T : même horaire et même programme qu'en Seconde C.

Première T : même horaire et même programme qu'en Première C au changement près suivant :

— Suppression du § 1.

— Addition au § 9 de : représentation de l'espace euclidien de dimension 3 grâce à deux projections dans deux sous-espaces supplémentaires. Représentations pratiques : descriptive et dessin industriel, perspective cavalière.

Terminale T : même horaire et même programme qu'en Terminale C avec les précisions suivantes :

— Etude géométrique de l'hélice circulaire droite.

— Les études de géométrie à trois dimensions donnent l'occasion de représentations descriptives ou perspectives.

***

Annexe I. — Motion adoptée par le Comité de l'A.P.M.E.P., le 17 octobre 1965, sur les sections Techniques

L'Enseignement Technique veut donner à chacun de ses élèves (issus généralement de milieux modestes) une formation technique, d'utilisation presque immédiate, alliée à une formation générale qui lui assure une certaine liberté dans son emploi. Cet Enseignement Technique a toujours permis à l'usager de continuer son apprentissage jusqu'aux limites de ses possibilités, tant manuelles qu'intellectuelles, et les meilleurs d'entre eux sont de brillants ingénieurs ou universitaires.

Lui reprocher certains horaires « démentiels », c'est sans doute l'atteindre en un point sensible dénoncé en premier lieu par les enseignants de cette branche, enseignants non dénués de tout esprit d'humanité qui ont cherché à concilier les servitudes d'un apprentissage à la fois technique et théorique, en pensant, malgré tout comme M. Fouchet, qu' « à partir d'un certain point la diminution des heures de classe mène à une surcharge pour l'élève ». C'est aussi méconnaître que ces horaires sont loin de rebuter l'élève comme en témoignent les effectifs pléthoriques qui ne sont pas dus à l'emploi de moyens de coercition exercés sur les parents d'élèves.

Mais vouloir réduire systématiquement et de façon spectaculaire les horaires généraux, c'est avant tout vouloir faire croire à la répression d'un abus et satisfaire, à bon marché, une certaine opinion publique. C'est une mesure qui relève moins du souci de la bonne formation d'un technicien que du besoin de dégager des postes d'enseignement parmi le personnel, de libérer des locaux et d'accroître ainsi, sans bourse délier, la capacité d'absorption des lycées techniques.

Par voie de conséquence, réduire l'horaire des Mathématiques dans les sections techniques théoriques (T), c'est d'avance refuser aux meilleurs élèves, ayant choisi cette option, l'accès normal aux classes préparatoires scientifiques et aux Facultés, c'est condamner cet enseignement à n'être plus qu'un cul-de-sac et non la plate-forme qu'il se doit d'être.

Notons, d'autre part, qu'une diminution de l'horaire des sections T par rapport aux sections C réduirait l'exposé des applications pratiques qui complètent de nombreuses leçons et qui assurent la liaison nécessaire entre l'enseignement théorique et l'enseignement pratique.

Le Comité de l'A.P.M.E.P. ne peut accepter ce déclassement d'un enseignement qui, à juste titre, fut longtemps considéré comme l'option technique de l'enseignement scientifique traditionnel. Il demande instamment que soit au moins conservée dans les sections C et T la parité des horaires et des programmes mathématiques —, discipline fondamentale de tout enseignement scientifique —, même si ce doit être au prix d'un léger dépassement d'un horaire général trop systématiquement établi.

***

Annexe II. — Sur les modalités d'application du projet de programme de l'A.P.M.E.P.

Le Comité de l'A.P.M.E.P. n'a pas considéré un seul instant que l'action de l'Association s'arrêtait à la rédaction d'un projet de programmes tel que celui qui vient d'être présenté. La véritable réforme de notre enseignement ne se réduit pas à un texte écrit, c'est une entreprise vivante qui requiert de la clairvoyance, de la volonté, de la persévérance et peut-être même de la longanimité.

Le Bureau a pour première tâche de présenter le projet aux autorités de l'Education nationale et d'obtenir que les programmes officiels qui seront adoptés soient aussi voisins que possible de notre texte, voire même identiques. Un des points déjà signalés plus haut est, aux yeux de tous les Collègues, très important : il faut observer un délai d'un an au moins entre la publication d'un programme et sa mise en application. L'A.P.M.E.P. l'a souvent dit et l'ancienne Direction générale de la Pédagogie, de l'Orientation et des Programmes scolaires lui avait même promis d'observer cette règle de sagesse. Il n'en a pas été ainsi pour les programmes de Seconde applicables en septembre 1965, sous le prétexte que les modifications étaient sans importance. Pour les classes suivantes, un telle précipitation serait préjudiciable au succès de toute la réforme ; ou bien, pour éviter la confusion, on se réfugierait dans un *statu quo* qui serait finalement la négation de la réforme.

C'est pourquoi le Comité a recommandé au Bureau de l'A.P.M.E.P. de veiller au respect de ces délais indispensables et de mettre ceux-ci à profit pour aider les Collègues à se préparer en vue de l'application des nouveaux programmes. Si les nouveaux programmes étaient promulgués au début de l'année civile 1966, ils pourraient ainsi être appliqués en Seconde en septembre 1967, en Première en septembre 1968 et dans les classes Terminales en septembre 1969.

Pendant ce temps, le Bureau de l'A.P.M.E.P. devra publier une série de brochures pratiques portant principalement sur les parties nouvelles de ces programmes. Chaque brochure pourra comporter une partie théorique pour la culture des professeurs, des exercices ou problèmes avec des indications sur les solutions, à titre d'exemple, diverses façons de concevoir l'exposé des questions inscrites dans les programmes, enfin des renseignements bibliographiques. Le Bureau veillera à ce que chaque brochure soit œuvre collective et l'ensemble des brochures qui seront ainsi réalisées constituera le complément pratique indispensable à l'ouvrage général pour l'information des maîtres, le *Cours de l'A.P.M.*, par A. et G. Revuz.

En publiant ces brochures, après le *Cours de l'A.P.M.*, notre Association n'entend pas se substituer à ce qui devrait être réalisé par l'Administration de l'Education nationale elle-même. Celle-ci

a commencé à le comprendre puisqu'elle a à son actif l'organisation et le financement des émissions télévisées pour l'information des maîtres, « Chantiers Mathématiques ». Mais cela ne saurait être suffisant. Le Bureau de l'A.P.M.E.P. a déposé, entre les mains du Ministre de l'Education nationale, un plan très complet sur l'organisation de l'information permanente des professeurs (cf. *Bulletin A.P.M.E.P.*, n° 241, p. 114). M. Fouchet, à qui nous avons présenté ce projet le 17 septembre 1964, nous a dit qu'il y portait grande attention. Le Bureau ne se lassera donc pas de réclamer l'examen réel de ce projet et sa réalisation.

Il a seulement semblé d'une élémentaire sagesse de ne pas attendre que l'Administration fasse enfin ce qu'elle devrait faire depuis longtemps pour entreprendre ce que, de nous-mêmes, nous pouvons faire.

***

Annexe III. — Incidence de la réforme des programmes du deuxième cycle du Second Degré sur l'enseignement dans les autres ordres d'enseignement

Quelle sera l'incidence de la réforme proposée par le projet de l'A.P.M.E.P. sur l'enseignement des Mathématiques dans les autres ordres d'enseignement ? Deux cas bien distincts sont à considérer selon qu'on pense aux élèves qui sortiront de ce deuxième cycle ou ceux qui y entreront.

Pour les élèves qui poursuivront des études supérieures, la rénovation des programmes qui est proposée ne peut que faciliter leur adaptation à l'enseignement des Mathématiques, soit dans les classes préparatoires aux Grandes Ecoles, soit dans les Facultés, y compris celles de Médecine, de Pharmacie ou de Sciences économiques. Pour les élèves qui ne poursuivraient pas au-delà leurs études, notre projet de programmes n'augmente pas sensiblement le niveau de la formation du bachelier, mais le prépare mieux aux adaptations indispensables qu'exige la vie professionnelle. Autrement dit, la rénovation des programmes du deuxième cycle ne présente que des avantages pour les élèves sortant de ce deuxième cycle.

Par contre, pour ceux qui y entreront, certaines difficultés peuvent se présenter, dans la mesure où l'enseignement mathématique que ces élèves auront reçu dans les classes de la Sixième à la Troisième et même dans les classes antérieures n'aura pas été rénové. Nous avons donc cherché à rendre ces difficultés surmontables et c'est aussi pour cela que nous avons prévu que dans les classes de Seconde la formation des élèves soit reprise à la base.

Il est cependant évident que les difficultés qui pourront subsister seront pratiquement éliminées à leur tour le jour où une profonde réforme des enseignements d'initiation sera réalisée. C'est une entreprise de longue haleine qui fait l'objet de discussions depuis longtemps. Il semble pourtant qu'un projet s'amorce ; le

Bureau de l'A.P.M.E.P. participe activement aux travaux d'une Commission ministérielle qui doit donner une impulsion nouvelle à ce mouvement de rénovation appelé par les vœux conjoints des pédagogues, des parents et des mathématiciens. Loin de contrarier ces efforts, la réforme du deuxième cycle en souligne seulement l'urgente nécessité.

***

En guise de conclusion.

On objectera peut-être que ces projets de réforme témoignent d'une bien fâcheuse instabilité. Ceux qui les préconisent seraient-ils des agités, des amateurs du changement pour le changement ?

Il faut répondre fermement non à cette question. Dans une civilisation où le rythme de l'évolution est de plus en plus rapide, c'est la stagnation qui serait stérile ou créatrice de désordre. Le roc, au milieu du fleuve, tant qu'il résiste à la poussée des eaux, ne peut que provoquer des tourbillons, jusqu'au jour où l'érosion le fait disparaître dans un dernier remous. Il est plus sage de naviguer, aussi librement que le permettent les conditions imposées ; efforçons-nous, ramons ensemble pour que le fleuve, comme disait Rimbaud, nous laisse descendre où nous voulons.

Le Bureau de l'A.P.M.E.P.

L'A.P.M.E.P. est une coopérative pédagogique : par l'effort commun de ses membres, elle veut promouvoir un meilleur enseignement des mathématiques.

Son Bulletin, qui paraît cinq fois par an, publie des études mathématiques, des exposés pédagogiques, la gazette des facultés, des analyses bibliographiques et en général tous documents pouvant servir à l'enseignement des mathématiques.

Demandez au Secrétariat de l'A.P.M.E.P., 29, rue d'Ulm, Paris, 5e, les conditions d'adhésion (pour les membres de l'Enseignement Public) ou d'abonnement : vous recevrez un bulletin spécimen.

Les brochures de l'A.P.M.

Depuis 1960, l'A.P.M. a entrepris la publication de brochures destinées à l'information des professeurs. Plusieurs de ces brochures ont été rapidement épuisées. Sont actuellement disponibles :

[n° 2] P. ROBERT : **Congruences paratactiques de cycles** (prix : 3,5 F).

[n° 7] J. BALIBAR : **Lecture commentée d'une méta-démonstration de Gödel** (prix : 2,5 F).

Depuis 1962, l'A.P.M. a entrepris la publication d'un cours complet en trois volumes :

Le Cours de l'A.P.M.
par A. et G. REVUZ

dont les deux premiers tomes ont paru :

[n° 6] I. **Groupes, anneaux, corps** (en 1962) [Brochure n° 6].

[n° 8] II. **Espaces vectoriels** (en 1963) [Brochure n° 8].

Le tome III, [n° 9], **Eléments de Topologie,** en cours d'impression, paraîtra en 1965.

Pour se procurer le **Cours de l'A.P.M.,** on peut :

— **Souscrire aux trois volumes** (prix : 58 F), les tomes I et II sont envoyés immédiatement franco, le tome III sera expédié franco dès publication.

— **Souscrire aux volumes II et III** (prix : 40 F) ; livraison immédiate du tome II.

— **Commander le seul volume II** (prix : 25 F), livraison immédiate.

— **Souscrire au seul volume III** (prix : 18 F), qui sera expédié dès parution.

Pour commander une ou plusieurs des brochures de l'A.P.M., les Collègues sont instamment priés de se conformer à la procédure suivante :

1° Remplir un **Bulletin de commande** tel que celui qui est encarté dans le Bulletin 249 (fiche jaune) ou à défaut une feuille quelconque ;

2° Rédiger complètement les trois volets d'un virement postal de la somme correspondante au compte de l'A.P.M., Paris 5708-21 ;

3° Adresser le tout, bulletin de commande et virement, au siège de l'A.P.M.E.P., 29, rue d'Ulm, Paris, 5e.

Les brochures de l'A.P.M. ne sont pas vendues en librairie. Rédigées par des collègues qui ne perçoivent aucun droit d'auteur, ces brochures sont vendues au prix coûtant. Aucune remise ne peut donc être consentie à des revendeurs.

Pour servir d'introduction au **Cours de l'A.P.M.,** Evariste DUPONT a écrit un ouvrage d'initiation : **Apprentissage Mathématique. I. Ensembles, relations, nombres** (SUDEL éditeur ; prix : 15 F).

N. B. : Le Secrétariat de l'A.P.M. se charge d'envoyer ce volume franco de port contre virement de 15 F au compte de l'A.P.M. (Paris 5708-21) : adresser les trois volets du virement postal à l'A.P.M., 29, rue d'Ulm, Paris, 5e.

I.F.Q.A.-CAHORS. — 50.969