ACADEMIE D'AIX-MARSEILLE

Information Mathématique

Enseignement du Second Degré

inrdp
CRDP
MARSEILLE

IREM
MARSEILLE

Centre Régional de Recherche
et de Documentation Pédagogiques
55, rue Sylvabelle
I329I - MARSEILLE Cedex 2
Tel : 37.40.39 (096)

Institut de Recherche sur
l'enseignement des mathématiques
90, route Léon Lachamp
I3009 - MARSEILLE-LUMINY
Tel : 41.I5.40 (38.06)

INFORMATION MATHEMATIQUE

Enseignement du Second Degré

-x-x-x-x-

SOMMAIRE

LA RECHERCHE PEDAGOGIQUE EN MATHEMATIQUES dans L'ACADEMIE D' AIX-MARSEILLE

(G. THOMAS - C.R.D.P. de Marseille)

Afin de coordonner les activités de recherches pédagogiques conduites en mathématiques dans l'Académie d'Aix-Marseille, un questionnaire à été adressé par le C.R.D.P. à tous les professeurs de mathématiques de l'Académie par l'intermédiaire des Chefs d'établissements.

Résultats généraux

	Bouches du Rhône	*Vaucluse*	*Alpes de Hte Provence*	*Htes Alpes*	TOTAL
Nombre de questionnaires expédiés	934	262	92	85	I373
Nombre de questionnaires reçus	343 (≃ 37%)	I37 (≃ 52%)	36 (≃ 39%)	47 (≃55%)	563 (≃4I%)

Le faible pourcentage de réponses reçues est expliqué, en partie, par le fait que le sens exact de *"recherche pédagogique"* n'était pas précisé (il n'est pas facile, en vérité, d'en donner une définition rigoureuse).

A côté de la Recherche Pédagogique (véritable recherche scientifique) au sens où le définit M. REUCHLIN par exemple) dont les trois étapes sont :

I°) *choix d'une hypothèse explicitable aux conséquences prévisibles.*

2°) *collecte de faits susceptibles de confirmer ou d'infirmer l'hypothèse (faits fidèles et exprimables sous une forme quantitative).*

3°) *comparaison des conséquences prévisibles aux faits observés*

et de la Recherche-Innovation qui est, dans certains cas, l'étape précédant la Recherche Pédagogique , il existe quantités d'activités pédagogiques, soit au niveau de la réflexion personnelle, soit au niveau de la classe (comme l'ont d'ailleurs signalé plusieurs collègues).

La Recherche peut porter soit sur des points précis du cours, soit sur la méthode pédagogique employée. Cette recherche dite *ponctuelle* peut devenir une Recherche-Innovation dès que plusieurs professeurs se groupent en équipes de reflexion et d'expérimentation.

Elle peut enfin devenir une recherche pédagogique *fondamentale* quand elle remplit les conditions définies brièvement plus haut (mais peu de recherches pédagogiques sont suceptibles de répondre aux exigences de cette définition plus adaptée aux possibilités de la recherche théorique qu'aux contingences de l'expérimentation sur le terrain).

L'étude des besoins des professeurs de mathématiques de l'Académie, des recherches déja en cours, et des propositions nouvelles permettra d'y voir un peu plus clair.

La répartition des réponses suivant les rubriques générales proposées a été la suivante :

RUBRIQUE	Je fais de la recherche pédagogique	Je ne fais pas de recherche pédagogique		
		J'aimerais participer à des groupes de travail	Je désirerais une information	
Nombre de réponses	44	I47	393	90

Etudions plus en détail chacune des trois premières rubriques.

I. La Recherche Pédagogique dans l'Académie en I972-73

I. Recherches menées par l'I.R.E.M. de Marseille

- INFORMATIQUE :

Introduction de l'Informatique dans l'enseignement des mathématiques et utilisation de mini-ordinateurs.

(L'I.R.E.M. possède un ensemble programmable IME et un mini-ordinateur HEWLETT-PACKARD 9820).

Animateurs : MM. BRUNETON
CARMONA
DIDIER

- **MATH-PHYSIQUE**

Problème de l'harmonisation du langage.

Etude de situations physiques permettant d'illustrer des notions mathématiques

Rédaction d'un fascicule à l'usage des physiciens.

Animateurs : MM. BENIAMINO
MARION

- **AUDIO-VISUEL**

Ce groupe de recherche a pour but d'imaginer et de réaliser des dessins animés mathématiques.

La première réalisation a été un film sur le retournement de la sphère dans R^3 illustrant le second sujet de la thèse de Bernard MORIN (ORSAY - 2 juin I972).

Un film sur l'arithmétique des entiers de GAUSS est en cours de réalisation.

Un projet sur la division euclidienne est à l'étude.

Responsable : M. RICCO

2. Recherches agrées par l'I.N.R.D.P. (Institut National de Recherche et de Documentation Pédagogiques)

N° 7I.2.8.2. *Emploi de mini-ordinateurs pour une nouvelle motivation des méthodes mathématiques et une pré-initiation à l'informatique*

Mme ANSAS
Mme PATALANI — C.E.S. Vallon des Auffes — MARSEILLE
Mle GONNET

M. FLEUROT — C.E.S. Vallon des Pins
Mme FLEUROT — St. Antoine

M. CONVERSET — C.E.S. Trav. du Couvent

M. MATHE — C.E.G. Chape

M. THOMAS — C.R.D.P. de Marseille

(matériel SEIKO S. 30I)

N° 7I.2.4.2. *Essai de développement simultané des mathématiques et de la physique dans les classes du second cycle.*

Mme COTTON (phys) Lycée Marseilleveyre MARSEILLE
M. GUENOUN (math) - -

- *Introduction de l'Informatique dans l'enseignement du second degré*

Conduite et synthèse des travaux entrepris par les professeurs de l'Académie d'Aix-Marseille ayant suivi un stage d'informatique en I970-7I ou I97I-72.

M. THOMAS C.R.D.P. de Marseille

II. Groupes de travail. Ateliers

L'enquête a donné les résultats suivants :

Groupe de travail	Informatique	Math-Phys	Math-Français	Math Techno	Etude critique des programmes et manuels	Math Sc. Nat
Nombre de collègues intéressés	63	59	35	II	4	3

Parmi les groupes de travail intéressant au plus deux collègues, citons : Math-musique, Math-économie, Math-électrotechnique, Math-Psychologie, Adaptation des programmes au type II, Finalité de l'enseignement de la mathématique, etc...

Des propositions peuvent êtrefaites en ce qui concerne les trois premiers besoins. Les autres sont à l'étude .

I. INFORMATIQUE

a. Groupes de travail de l'I.R.E.M. (réservé aux stagiaires 72-73 de l'I.R.E.M.)

Premier cycle

Réunion hebdomadaire le mardi après-midi

Second cycle

Réunion hebdomadaire le vendredi après-midi

Séminaire

Réunion hebdomadaire le mercredi matin

b. Réunions mensuelles interdisciplinaires pour les professeurs ayant suivi des stages d'Informatique (recherche I.N.R.D.P.)

- MARSEILLE — Lycée St-Charles — mercredi après-midi

  IO janvier - 7 février - 7 mars - 2 mai - 6 juin

- AVIGNON — C.D.D.P. (rue F. Mistral) — mercredi après-midi

  I7 janvier - 2I février - I4 mars - 9 mai - I3 juin

(Travail et réflexion par discipline ou par thème, apprentissage du langage FORTRAN, passages sur ordinateurs).

2. MATH-PHYSIQUE

Le groupe de travail se réunit au Lycée Thiers une fois toutes les trois semaines depuis le début de l'année scolaire, et met au point un document à partir duquel il sera possible dans le courant du second trimestre de lancer des ateliers Math-Physique.

3. MATH-FRANCAIS

La première réunion a eu lieu le lundi I5 janvier I973 au C.R.D.P. de Marseille.

Un calendrier des réunions des ateliers Math-Français pour I973 a été établi et adressé aux établissements.

Ce groupe de travail fera l'objet d'un article dans le prochain *Bulletin d'Information Mathématique*.

III. Besoins en information

Besoins	*Math 4e et 3e*	*Math Physique*	*Infor-matique*	*Math - Français*	*Math 6e et 5e*	*Math-Techno*	*Math dans les C.E.T.*	*Math 2nd cycle*
Nombre de demandes	I03	75	54	48	34	30	25	23

Parmi les sujets sur lesquels au plus IO collègues demandent une information, citons :

Math-Sc. Nat, Enseignement programmé, Pédagogie de groupe, Moyens audio-visuels, Machines à calculer en 4e et 3e, Clubs mathématiques, Mathématiques dans le type II, etc .....

C'est pour répondre, en partie, à ces besoins que le C.R.D.P. et l'I.R.E.M. de Marseille ont pris l'initiative de la publication d'un *Bulletin d'Information Mathématique*.

Cet exemplaire est le premier, il est perfectible.

Les deux articles qui suivent concernent le Premier Cycle et, en particulier, les programmes actuels de la classe de 3e, préoccuption de nombreux collègues. D'autres articles, nous l'espérons, suivront ; sur ces sujets brûlants, mais aussi sur le Second Cycle.

Toute correspondance concernant ce Bulletin doit être adressée, en franchise postale à :

Monsieur le Recteur de l'Académie d'AIX-MARSEILLE

Monsieur le Directeur du Centre Régional de Recherche
et de Documentation Pédagogiques

" *Information mathématique*"

55, rue Sylvabelle

I329I - MARSEILLE Cedex 2

Les dernières rubriques de ce Bulletin apporteront quelques éléments d'information attendus par de nombreux collègues. Mais pour que ce Bulletin joue un rôle effectif de bulletin de liaison et d'échanges, il faut que vous y participiez.

N'hésitez donc pas à nous faire part de vos critiques, remarques, suggestions et adressez-nous vos articles.

PROJETS de PROGRESSIONS dans le PREMIER CYCLE

(R. BERNARD, Inspecteur Pédagogique Régional)

CYCLE D'OBSERVATION

Les progressions qui suivent concernent les classes de 6e et de 5e Elles n'ont rien d'impératif. Elles ont été préparées dans l'intention de libérer les professeurs du cycle d'observation (et plus particulièrement les débutants) de la tutelle de leurs manuels.

Elles doivent être complétées régulièrement par la lecture de la circulaire du 28 février 1969 (commentaires des programmes de 6e et 5e) dans laquelle les maîtres trouveront des recommandations sur les points suivants :

. relations
. travaux pratiques
. travaux dirigés
. intentions pédagogiques
. emploi des fiches
. travail des élèves en équipe

Plus spécialement, en ce qui concerne la 6e, la progression ne manque pas de souligner la part non négligeable qui doit être faite au chapitre III (objets géométriques et physiques donnant lieu à mesures) ainsi qu'à l'entretien de la pratique des opérations dans N.

Si, explicitement, programme et commentaires ne suggèrent pas nettement l'étude de la graduation de la droite physique en 5e, rien n'empêche les maîtres de traiter des exercices nombreux qui prépareront mieux les élèves aux structures d'axe et de droite euclidienne, et éventuellement, de droite affine, en 4e.

Enfin, je rappelle, qu'au cours des stages de 3e, les maîtres ont souhaité que les élèves entrent en 4e en connaissant :

- d'une part, la notation définitive des relatifs,
- d'autre part, le sens et la technique de la division euclidienne.

- 0 -

PROJET de PROGRESSION

Programme de 6e

PREMIER TRIMESTRE

A partir de l'étude de situations concrètes, mise en évidence des notions : ensemble, élément et appartenance ; sous-ensemble, inclusion ; intersection, réunion.

Notations $\in$, $\subset$, $\cap$, $\cup$, $\emptyset$. Notion de couple.

Relations. Etude non systématique de propriétés et de relations particulières.

Entiers naturels. Emploi des signes $\leqslant$, $<$, $\geqslant$, $>$

Numération de position : base dix ; exercices sur d'autres bases.

Repérages d'un lieu d'une ville à l'aide d'un plan quadrillé de celle-di.

Repérage du plan. Exemples et représentations graphiques de relations numériques.

SECOND TRIMESTRE

Addition, soustraction, multiplication des entiers en base dix et sur les nombres décimaux. Inventaire des propriétés.

Contrôle de l'acquisition de la technique et du sens de ces opérations.

Ordre de grandeur d'un résultat.

Situations concrètes conduisant à la notion d'entier relatif, de décimal relatif.

Segment de droite, longueur.
Cercle, longueur.
Arcs de cercles et secteurs angulaires.
Bandes. Parallélogrammes, rectangles losanges, carrés. Triangles, trapèzes.

Calcul d'aires.

TROISIEME TRIMESTRE

Somme de deux ou plusieurs entiers ou décimaux relatifs. Propriétés.

Différence de deux relatifs.

Durées. Vitesse d'un mouvement uniforme.

Débits. Représentations graphiques.

Solides, volumes.
Masses, masses volumiques.
Sphère terrestre, pôles, parallèles; équateur ; méridiens, repérage d'un point par longitude et latitude.

RECOMMANDATIONS

- *Commencer l'étude des nombres relatifs début mars.*
- *Saisir toute occasion pour exercer les élèves au calcul écrit, et surtout mental.*

PROJET de PROGRESSION

Programme de 5e

		Nombre de semaines
Ensembles, éléments, appartenance, égalité. Inclusion, sous-ensembles, complémentaire d'un sous-ensemble, parties d'un ensemble. En relation avec l'étude du français et sur des exemples, diverses significations des mots : le, un, et, ou, tout, négation. Intersection, réunion d'ensembles.		4
Produit cartésien. Relations binaires, applications, bijections. Etude de propriétés de relations dans un même ensemble. Partition d'un ensemble; relation d'équivalence associée à une partition. Exemples de relation d'ordre.	A l'occasion d'exercices numériques sur les relations et les applications, rappel des propriétés et des techniques de l'addition et de la multiplication dans N.	5
Ensemble des multiples d'un entier naturel. Division exacte et division euclidienne d'un entier naturel par un entier naturel.		3
Puissances d'un entier naturel.		1
Ensemble des diviseurs d'un entier naturel. Entiers naturels premiers. Factorisation primaire d'un entier naturel. Exercices sur les multiples (resp. diviseurs) communs à deux ou plusieurs entiers naturels.		3
Présentation ou construction de l'ensemble Z des entiers relatifs ainsi que de l'ensemble des décimaux relatifs. Addition, soustraction de relatifs entiers ou décimaux. Opposé d'un relatif, d'une somme, d'une différence : applications.		3
Produit d'un relatif, d'une somme, d'une différence de relatifs par un entier naturel.		1
Relatifs positifs, négatifs. Ordre sur les relatifs. Valeur absolue. Ordre et addition.	<u>Première étude concrète de l'espace</u> Droites, demi-droites, segments, plans, demi-plans. Positions relatives de deux droites dans le plan et dans l'espace.	3
Multiplication des relatifs, entiers ou décimaux : propriétés. Distributivité et factorisation.	Positions relatives d'une droite et d'un plan, de deux plans. Droites et plans perpendiculaires. Sommets, faces, arêtes d'un tétraèdre et d'un pavé oblique.	5
Ordre et multiplication dans Z et l'ensemble des relatifs décimaux.	Ensembles convexes. Repérages.	2

CYCLE D'ORIENTATION

Les progressions qui suivent diffèrent peu de celles qui ont été élaborées au cours des stages départementaux d'information. Elles tiennent compte des recommandations formulées dans les circulaires du 28 mars et du 30 mai I972. Elles n'ont rien d'impératif.

En ce qui concerne la 4e, les propriétés associées aux structures d'axe, de droite euclidienne, de droite affine devront être acquises, en liaison avec les notions de sens, d'origine, d'unité, de repère et aussi d'invariants.

Quant à l'encadrement des décimaux, une bonne pratique doit se dégager sans que pour autant un vocabulaire abondant et surchargé soit exigé.

Enfin, songer aux séances de travaux dirigés pour étudier l'approche des réels et les opérations dans R (somme et multiplication).

PROJET de PROGRESSION

Programme de 4e

		nombre de semaines
Révisions : relations, applications, bijections, composition des applications. Calculs dans Z. Valeur absolue d'un relatif. Etude d'exemples de groupes. Notion de groupe. Puissances de IO. Ensemble D des décimaux relatifs et calculs dans D.		6
Calculs approchés dans D : encadrement, quotient décimal approché, racine carrée approchée Suites décimales illimitées. Réels, encadrements d'un réel.	Géométrie plane. Droites du plan Axiomes d'incidence. Parallèlisme. Projections.	6
Calculs dans R Equations et inéquations	Géométrie de la droite : axe, droite euclidienne ; droite affine. Milieu, barycentres de deux points.	6
Axiome de Thalès - Conséquences, applications		3
Symétrie par rapport à un point. Parallèlogrammes (propriétés caractéristiques affines)		4
Puissances dans R Fonctions polynômes Opérations et exercices de factorisation sur les polynômes	Equipollence de bipoints Vecteurs et translations Plan vectoriel Repères du plan. Calcul vectoriel	6

OBJECTIFS

Commencer au plus tard :

- *la géométrie de la droite, vers le I5 janvier*
- *l'axiome de Thalès, début mars*
- *l'étude des parallélogrammes, à la rentrée des vacances de Pâques.*

PROJET de PROGRESSION

Programme de 3e

SE REFERER DE FAÇON HABITUELLE A LA CIRCULAIRE DU 30 MAI 1972 QUI COMPLETE CELLE DU 28 MARS 1972		*Nombre de semaines*
Rappel des propriétés de (R, +, x, $\leqslant$) Exercices de calculs dans R. Somme, produit, quotient de réels exprimés sous le forme $\frac{a}{b}$ (a, b, réels, a $\neq$ o). Corps Q des rationnels. Calculs dans Q. Racine carrée d'un réel positif, du produit de deux réels, de l'inverse d'un réel strictement positif.	Le rappel des structures d'axe, de droite euclidienne, de droite affine, sera l'occasion de nombreux exercices de calculs dans R. Révisions : Axiome de Thalès. Conséquences et applications. Symétrie par rapport à un point. Parallélogrammes.	7
Vecteurs et translations. Repères du plan. Géométrie analytique de la droite affine dans le plan.		4
Etude expérimentale du plan euclidien. Axiomes d'orthogonalité et de symétrie du rapport de projection orthogonale.		2
NOEL		
Fonctions polynômes. Polynômes (opérations, factorisation). Fonctions fractions rationnelles. Fonctions linéaires.	Distance de deux points. Norme d'un vecteur. Inégalité triangulaire. Théorème de Pythagore et propriétés métriques du triangle rectangle. Distance d'un point à une droite. Repères orthonormés et géométrie analytique de la droite dans le plan euclidien. Médiatrice de deux points.	7
MI-FEVRIER		
Fonctions affines. Fonctions en escaliers. Fonctions affines par intervalles.	Cercle. Isométrie (§ III, 3 et III,5) Angles géométriques.	6
PAQUES		
Equations et inéquations numériques. Systèmes d'équations et d'inéquations numériques. Etude de problèmes.	Arcs de cercles, mesure des arcs. Ecart angulaire. Trigonométrie.	7
OBJECTIFS : Commencer au plus tard	*Début janvier* : *L'étude du plan euclidien.* *Début février* : *L'étude des repères orthonormés et des fonctions linéaires.* *Début mars* : *L'étude des isométries.*	

UNE PRESENTATION DE LA GEOMETRIE DE TROISIEME DANS L'PTIQUE DU COMMENTAIRE

Avertissement au lecteur

Un fascicule composé de la première partie du condensé de la géométrie de troisième rédigé par R. RAYNAUD a été adressé, il y a quelques semaines, aux professeurs de mathématiques de l'Académie d'AIX-MARSEILLE enseignant dans les classes de troisième.

On peut encore se procurer ce fascicule au C.R.D.P. ou à l'I.R.E.M. de Marseille.

L'article de ce présent bulletin constitue la deuxième partie de ce document de travail pour lequel les observations de R.RAYNAUD sont toujours valables :

I°) Pour la construction du Plan Euclidien, l'optique du commentaire, adoptée ici, n'est pas la seule possible. Elle n'est imposée à personne.

2°) Ce qui suit s'adresse à des professeurs, non à des élèves.

Il n'y faut voir ni la somme de ce que l'on doit enseigner en troisième, ni un recueil de notations recommandées dans cette classe.

3°) Ce document de travail n'a rien d'officiel.

Sa seule ambition est de servir de base aux discussions et aux critiques qui nous aideront à voir plus clair dans ce programme de géométrie de troisième, et à y cerner ce que nous pourrons raisonnablement enseigner dans nos classes, d'abord, cette année, puis plus tard.

UNE PRESENTATION DE LA GEOMETRIE EN TROISIEME DANS L'OPTIQUE DU COMMENTAIRE (suite)

R. RAYNAUD (Lycée de Digne)

Document de travail à critiquer et à améliorer

LE PLAN EUCLIDIEN

EXPERIMENTATION DANS LE PLAN PHYSIQUE

I. Fixons dans le plan physique une unité de longueur u ; la même pour mesurer les distances sur toutes les droites.
Soit deux axes physiques $\mathcal{A}$ $\mathcal{A}'$ de supports d d'.
Nous allons comparer $\mathcal{C}(\mathcal{A}', \mathcal{A})$ et $\mathcal{C}(\mathcal{A}, \mathcal{A}')$

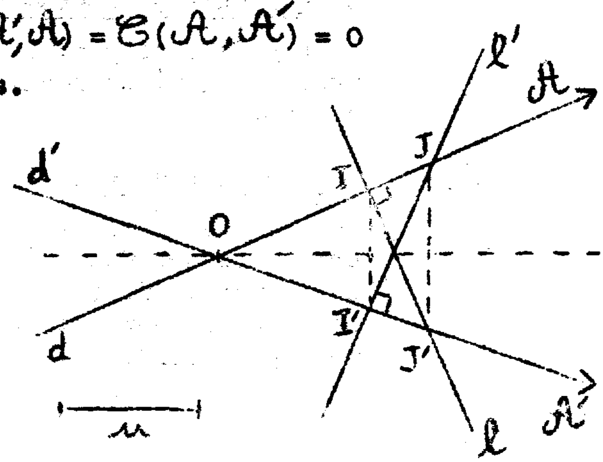
1°) Supposons les axes sécants en un point O.

a) S'ils sont perpendiculaires $\mathcal{C}(\mathcal{A}', \mathcal{A}) = \mathcal{C}(\mathcal{A}, \mathcal{A}') = 0$

b) Supposons-les non perpendiculaires.

Il y a 2 pliages échangeant d et d', et un seul échangeant $\mathcal{A}$ et $\mathcal{A}'$ (c'est-à-dire les repères de $\mathcal{A}$ et ceux de $\mathcal{A}'$)

Dans ce dernier, le repère (O, I) de $\mathcal{A}$ est transformé en le repère (O, I') de $\mathcal{A}'$, et la perpendiculaire ℓ à d en I en la perpendiculaire ℓ' à d' en I'.
On prévoit donc que le pliage échange le point J' où ℓ coupe d' et le point J où ℓ' coupe d, ce que l'on vérifie immédiatement.



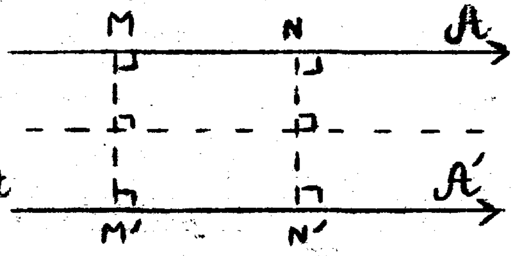
Alors $\overline{OI'} = \overline{OI}$ et $\overline{OJ} = \overline{OJ'}$ Donc $\dfrac{\overline{OI'}}{\overline{OJ}} = \dfrac{\overline{OI}}{\overline{OJ'}}$

soit $\mathcal{C}(\mathcal{A}', \mathcal{A}) = \mathcal{C}(\mathcal{A}, \mathcal{A}')$

2°) <u>Supposons les axes parallèles</u>

Il n'y a plus qu'un pliage échangeant d et d'.

- Il échange $\mathcal{A}$ et $\mathcal{A}'$ si $\mathcal{A}$ et $\mathcal{A}'$ sont de même sens
- Il transforme $\mathcal{A}$ en l'opposé de $\mathcal{A}'$ si $\mathcal{A}$ et $\mathcal{A}'$ sont de sens opposés

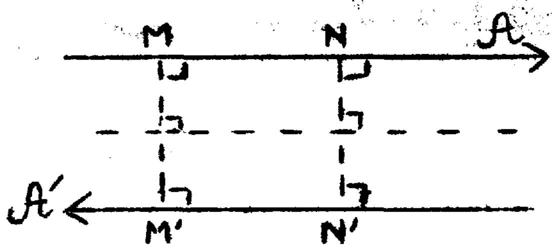


- Dans le premier cas :

$$\mathcal{C}(\mathcal{A}', \mathcal{A}) = \mathcal{C}(\mathcal{A}, \mathcal{A}') = I$$

- Dans le second cas :

$$\mathcal{C}(\mathcal{A}', \mathcal{A}) = \mathcal{C}(\mathcal{A}, \mathcal{A}') = -I$$



I.2) Ainsi, dans le plan physique muni d'une unité de longueur, quels que soient deux axes physiques $\mathcal{A}$ et $\mathcal{A}'$

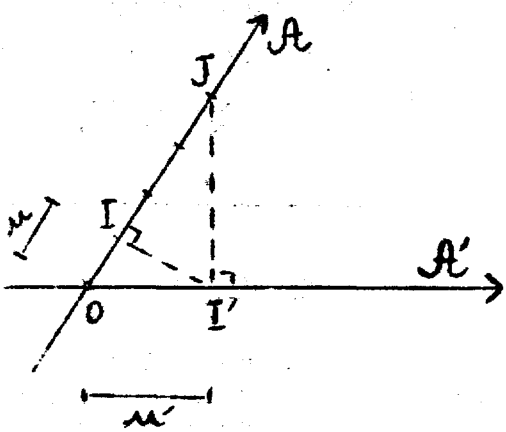
$$\boxed{\mathcal{C}(\mathcal{A}', \mathcal{A}) = \mathcal{C}(\mathcal{A}, \mathcal{A}')}$$

Propriété que nous appellerons :

" <u>Propriété de symétrie du rapport de projection orthogonale</u> "

II. <u>Supposons par contre chaque droite physique munie de sa propre unité de longueur</u>

Alors pour deux axes portés par deux droites ayant des unités de longueur différente, la propriété précédente n'est plus vérifiée.



Ex : $\mathcal{C}(\mathcal{A}', \mathcal{A}) = \frac{I}{4}$

$\mathcal{C}(\mathcal{A}, \mathcal{A}') = I$

III. <u>Or, choisir une unité de longueur sur une droite physique</u>, c'est-à-dire une distance sur cette droite, cela se traduit dans le modèle mathématique par :

<u>Choisir sur une droite affine une structure euclidienne</u>

Nous voyons donc que si nous voulons définir un modèle mathématique du plan physique qui reflète les propriétés des distances dans le plan physique, il FAUDRA munir chaque droite affine réelle du modèle d'une structure euclidienne telle que, pour les axes portés par les droites euclidiennes ainsi créées, la propriété de symétrie du rapport de projection orthogonale soit respectée.

C'est là l'origine du 6ème axiome qui, harmonisant la relation d'orthogonalité et la distributiondes structures euclidiennes, va porter notre modèle au niveau final de PLAN EUCLIDIEN.

Définition du Modèle

• Un plan euclidien est un plan affine réel enrichi d'une relation d'orthogonalité dans l'ensemble de ses droites et satisfaisant à l'axiome 6 que voici :
(" Ax de Symétrie des rapports de projection orthogonale ")

Ax 6

> Chaque droite du plan est munie d'une structure euclidienne, extraite de sa structure affine, de telle sorte que, quels que soient deux axes $\mathcal{A}$ et $\mathcal{A}'$ portés par deux quelconques des droites euclidiennes ainsi définies, le rapport de projection orthogonale de $\mathcal{A}$ sur $\mathcal{A}'$ soit égal au rapport de projection orthogonale de $\mathcal{A}'$ sur $\mathcal{A}$:
>
> $$\mathcal{C}(\mathcal{A}',\mathcal{A}) = \mathcal{C}(\mathcal{A},\mathcal{A}')$$

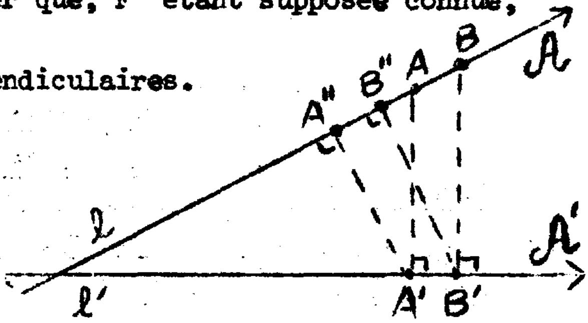
I. Conséquence profonde de cet axiome

Comme l'axiome de Thalès coordonne les structures affines des droites du plan affine, nous allons voir que l'aciome 6, une fois choisie la relation d'orthogonalité, coordonne les structures euclidiennes de ces droites.

Nous nous rappelons que dans le plan affine réel, dès que la structure affine d'une droite est donnée, l'axiome de Thalès impose leur structure affine à tous les supports de droites du plan.

De même, dans le plan euclidien, nous allons voir que dès que la structure euclidienne d'une droite est choisie, la structure euclidienne de chacune des autres droites est imposée par la relation d'orthogonalité adoptée et l'axiome de symétrie des rapports de projection orthogonale :

Considérons deux droites euclidiennes (l,F) (l',F') satisfaisant à l'axiome de symétrie. Nous allons démontrer que, F' étant supposée connue, F' s'en déduit.



Supposons d'abord l et l' non perpendiculaires. Soit A et B deux points distincts choisis sur l ; leurs projections orthogonales A' et B' sur l' sont bien déterminées ainsi que les projections orthogonales A" et B" de A' et B' sur l.

Soit $\mathcal{A}$ et $\mathcal{A}'$ deux axes quelconques choisis sur les droites euclidiennes

$$\mathcal{C}(\mathcal{A}',\mathcal{A}) = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} \; ; \; \mathcal{C}(\mathcal{A},\mathcal{A}') = \frac{\overline{A''B''}}{\overline{A'B'}} \; ; \text{ or } \mathcal{C}(\mathcal{A}',\mathcal{A}) = \mathcal{C}(\mathcal{A},\mathcal{A}'),$$

$$\text{donc} \quad \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{A''B''}}{\overline{A'B'}}$$

$$\text{D'où} \quad \overline{A'B'}^2 = \overline{AB}.\,\overline{A''B''} = |\overline{AB}| \,.\, |\overline{A''B''}|$$

Or, F étant supposée connue, $|\overline{AB}|$ et $|\overline{A''B''}|$ sont connus, donc $|\overline{A'B'}|$ est un nombre imposé ; donc F' est imposée (cf. fasc. I)

Si l et l' sont perpendiculaires, on utilisera comme relais une troisième droite qui ne sera perpendiculaire ni à l ni à l' et on constatera encore que la structure euclidienne de l' est imposée par celle de l.

III. On voit bien alors qu'une question fondamentale d'existence du plan euclidien se pose, analogue à celle qui s'était posée en quatrième pour le plan affine réel :

Le choix d'une structure euclidienne pour une des droites affines du plan affine réel enrichi imposant leur structure euclidienne à toutes les autres, on ne voit pas pourquoi les droites euclidiennes ainsi créees respecteraient deux à deux la propriété de symétrie des rapports de projection.

La question de l'EXISTENCE d'un objet mathématique satisfaisant aux 6 axiomes du plan euclidien se pose.

L'origine expérimentale de ces axiomes fera sans doute que les élèves ne concevront pas d'inquiétude quant à l'existence en question. Mais il importera de démontrer plus tard que l'on peut effectivement construire à partir de $\mathbb{R}$ posé comme existant

un plan affine réel $\mathbb{R}^2$

et un plan euclidien $\mathbb{R}^2$

Sur la première de ces constructions, " *l'Enseignement Mathématique* " a publié une étude très intéressante du Professeur FOURES.

(II ème Série, Tome XVII, Fascicule I - Janvier-Avril I97I)

Etude du Modèle

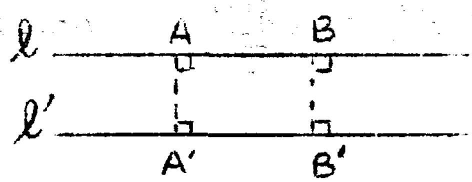
$\boxed{\text{A.}}$ Résultats fondamentaux

I°) Etude du rapport de projection orthogonale de deux axes

Soit $\mathcal{A} = (\ell, \mathcal{F})$ $\mathcal{A}' = (\ell', \mathcal{F}')$ deux axes quelconques du plan euclidien.

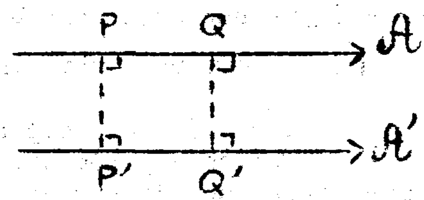
Etudions $\gamma = \mathcal{C}(\mathcal{A}', \mathcal{A}) = \mathcal{C}(\mathcal{A}, \mathcal{A}')$

I°) Supposons que $\ell \,//\, \ell'$



Soit A et B deux points distincts de ℓ, A' et B' leurs projections orthogonales sur ℓ'. A et B sont les projections orthogonales de A' et B' sur ℓ.

$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{AB}}{\overline{A'B'}} \quad ; \quad \gamma^2 = I \quad \underline{|\gamma| = I}$$



α) Cas où $\gamma = I$

Soit (P, Q) un repère quelconque de $\mathcal{A}$ et (P'Q') sa projection orthogonale sur $\mathcal{A}'$

Alors $\overline{PQ} = I$, donc $\overline{P'Q'} = I$, donc (P',Q') est un repère de $\mathcal{A}'$.

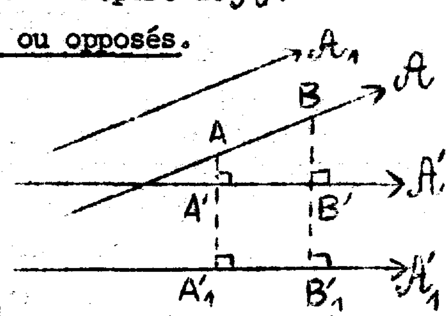
Tout repère de $\mathcal{A}$ se projette suivant un repère de $\mathcal{A}'$.

Nous dirons que <u>$\mathcal{A}$ et $\mathcal{A}'$ sont de même sens.</u>

β) Cas où $\gamma = -I$

Alors si $\overline{PQ} = I$, $\overline{P'Q'} = -I$, et c'est (Q',P') qui est un repère de $\mathcal{A}'$.

Nous dirons que <u>$\mathcal{A}$ et $\mathcal{A}'$ sont de sens contraires ou opposés.</u>



Remarque :

Soit deux axes quelconques $\mathcal{A}$ et $\mathcal{A}'$

Soit un axe $\mathcal{A}'_1$ ayant même direction et même sens que $\mathcal{A}'$. On démontrera sans peine que $\mathcal{C}(\mathcal{A}, \mathcal{A}') = \mathcal{C}(\mathcal{A}, \mathcal{A}'_1)$

Si l'on imagine maintenant un quatrième axe $\mathcal{A}_1$, ayant même direction et même sens que $\mathcal{A}$, on aura de même

$$\mathcal{C}(\mathcal{A}, \mathcal{A}'_1) = \mathcal{C}(\mathcal{A}_1, \mathcal{A}'_1)$$

Et par conséquent :

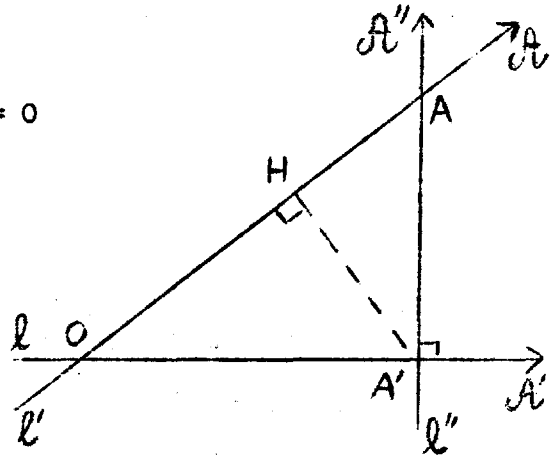
$$\mathcal{C}(\mathcal{A}, \mathcal{A}') = \mathcal{C}(\mathcal{A}_1, \mathcal{A}'_1)$$

2°) <u>Supposons que $\ell \nparallel \ell'$</u>

Soit O le point commun à ℓ et ℓ'

α) <u>Si $\ell \perp \ell'$</u>, alors $\gamma = 0$

β) <u>Supposons que $\ell \not\perp \ell'$</u>



Introduisons un troisième axe $\mathcal{A}''$ de support ℓ'' perpendiculaire à ℓ', coupant ℓ et ℓ' en A et A' autres que O.

Soit $\gamma' = \mathcal{C}(\mathcal{A}, \mathcal{A}'')$; et soit H la projection orthogonale de A' sur ℓ'.

$$\left.\begin{array}{l} \gamma = \dfrac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \dfrac{\overline{OH}}{\overline{OA'}} \ ; \ \gamma^2 = \dfrac{\overline{OH}}{\overline{OA}} \\[2ex] \gamma' = \dfrac{\overline{A'A}}{\overline{OA}} = \dfrac{\overline{HA}}{\overline{A'A}} \ ; \ \gamma'^2 = \dfrac{\overline{HA}}{\overline{OA}} \end{array}\right\rangle \quad \gamma^2 + \gamma'^2 = \frac{\overline{OH} + \overline{HA}}{\overline{OA}} = \mathrm{I}$$

$\gamma^2 + \gamma'^2 = \mathrm{I}$ (c'est le théorème de Pythagore !)

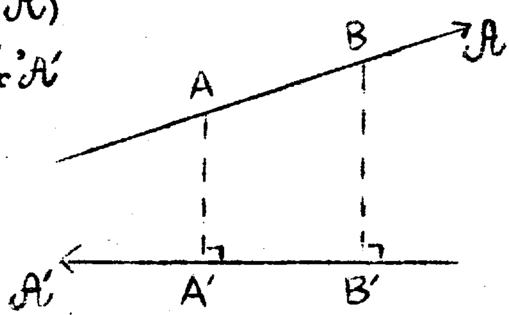
or $\gamma' \neq 0$ donc $\gamma^2 < \mathrm{I}$, $\underline{|\gamma| < \mathrm{I}}$

I.2) Th. <u>Quels que soient deux axes $\mathcal{A}, \mathcal{A}'$ du plan euclidien</u>

$$\boxed{\ |\mathcal{C}(\mathcal{A}, \mathcal{A}')| \leqslant \mathrm{I}\ }$$

<u>Conséquence</u> :

Soit deux axes $\mathcal{A}, \mathcal{A}'$, soit $\gamma = \mathcal{C}(\mathcal{A}, \mathcal{A}')$
Soit A et B deux points quelconques de $\mathcal{A}$,
A' et B' leurs projections orthogonales sur $\mathcal{A}'$



$$\overline{A'B'} = \gamma \cdot \overline{AB}$$

$$|\overline{A'B'}| = |\gamma| \cdot |\overline{AB}|$$

Donc, dans tous les cas :

$$\underline{|\overline{A'B'}| \leqslant |\overline{AB}|}$$

II°) <u>Distance de deux points ; Norme d'un vecteur</u>

I°) <u>Distance de deux points</u>

Soit $\mathcal{P}$ le support du plan euclidien

<u>et soit</u> $d : \mathcal{P} \times \mathcal{P} \longrightarrow \mathbb{R}^+$

$(A,B) \longmapsto d\ (A,B)$ défini ainsi
- Si $A = B$, $d\ (A,B) = 0$
- Si $A \neq B$, $d\ (A,B) = |\overline{AB}|$ sur la droite euclidienne de support (AB)

<u>Etudions</u> l'application d

α) Si $A = B$ $d\ (A,B) = 0$; et si $A \neq B$, $\overline{AB} \neq 0$ sur la droite euclidienne de support (AB), donc $d\ (A,B) \neq 0$

Ainsi : $\forall A \in \mathcal{P}$, $\forall B \in \mathcal{P}$

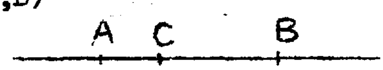
$$(A = B) \Longleftrightarrow (d\ (A,B) = 0)$$

β) D'après la définition, il est évident que :

$$\forall A \in \mathcal{P}, \quad \forall B \in \mathcal{P} \quad (d\ (A,B) = d\ (B,A))$$

γ) Soit A,B, C trois points quelconques de $\mathcal{P}$
Comparons $d\ (A,B)$ et $d\ (A,C) + d\ (C,B)$

- Supposons d'abord $A \neq B$



Alors, de deux choses l'une :

* ou bien $C \in (AB)$

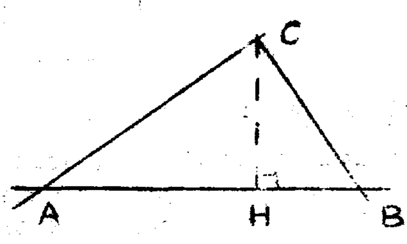
Alors, nous savons depuis la 4ème que

si $C \in [AB]$, alors $d\ (A,B) = d\ (A,C) + d\ (C,B)$

si $C \notin [AB]$, alors $d\ (A,B) < d\ (A,C) + d\ (C,B)$

* ou bien $C \notin (AB)$

Introduisons alors la projection orthogonale H de C sur (AB)

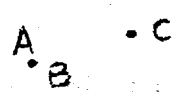


$d\ (A,B) \leqslant d\ (A,H) + d\ (H,B)$

or
- $d\ (A,H) < d\ (A,C)$
- $d\ (H,B) < d\ (C,B)$

donc : $d\ (A,B) < d\ (A,C) + d\ (C,B)$

- Si $A = B$, il est clair que quel que soit C $d\ (A,B) \leqslant d\ (A,C) + d\ (C,B)$



- donc : <u>$\forall A \in \mathcal{P}$, $\forall B \in \mathcal{P}$, $\forall C \in \mathcal{P}$, $d(A,B) \leqslant d(A,C) + d\ (B,C)$</u>

$\alpha\beta\gamma$) Ayant les propriétés de la distance physique dans le plan physique, <u>cette application d de $\mathcal{P} \times \mathcal{P}$ dans $\mathbb{R}^+$ est appelée DISTANCE dans le plan euclidien</u>.

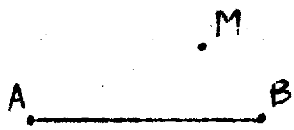
Notation : Par la suite d(A,B) sera le plus souvent noté simplement AB.

<u>*Remarque*</u> :

- Soit A et B deux points fixés dans $\mathcal{P}$ et M un point quelconque

  Si $M \in [AB]$, $AM + MB = AB$

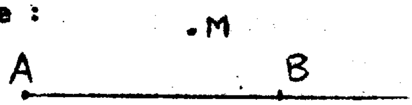
  Si $M \notin [AB]$, $AM + MB > AB$



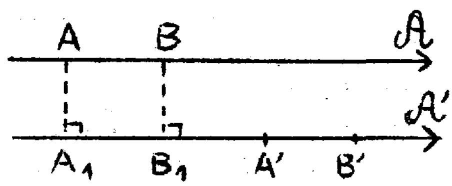
Donc $\underline{[AB] = \{M \in \mathcal{P} : AM + MB = AB\}}$

- De là on déduira facilement, si $A \neq B$, que :

$$[AB) = \left\{M \in \mathcal{P} : \begin{cases} MA + MB = AB \\ MA - MB = AB \end{cases}\right\}$$



2°) <u>Norme d'un vecteur</u>



Df : Soit un vecteur $\vec{v}$ et deux quelconques de ses représentants (A,B) et (A',B').

✱ Si A = B, alors A' = B' d (A,B)= d (A',B') = 0

✱ Supposons que $A \neq B$, alors $A' \neq B'$. (A,B) et (A',B') sont équipollents.

Sur les deux droites euclidiennes parallèles (AB) et (A'B'), choisissons deux axes $\mathcal{A}$ et $\mathcal{A}'$ de même sens ; et projetons orthogonalement (A,B) en (A_1, B_1) sur $\mathcal{A}'$

- $\mathcal{A}$ et $\mathcal{A}'$ ayant le même sens : $\overline{AB} = \overline{A_1B_1}$
- Or, (A,B) est équipollent à (A_1, B_1) et à (A',B')

  Donc (A_1, B_1) est équipollent à (A',B') ; donc sur $\mathcal{A}'$: $\overline{A_1B_1} = \overline{A'B'}$

•• Donc $\overline{AB} = \overline{A'B'}$, $|\overline{AB}| = |\overline{A'B'}|$, d (A,B) = d (A',B')

✱ ✱ <u>Quels que soient deux représentants (A,B) (A', B') de $\vec{v}$: d (A,B)=d(A',B')</u>

D'où la définition qui suit :

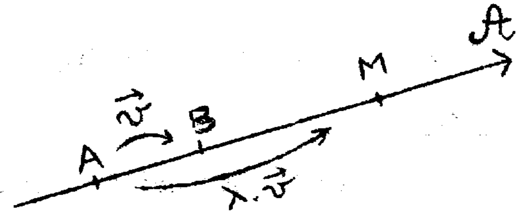
<u>Etant donné un vecteur $\vec{v}$ et un de ses représentants (A,B) ; le réel positif d (A,B) est indépendant du représentant de $\vec{v}$ choisi ; il ne dépend que de $\vec{v}$. On l'appelle la NORME de $\vec{v}$ et on le note $\|\vec{v}\|$.</u>

<u>Propriétés</u> de l'application "norme "

$$n : \mathcal{V} \longrightarrow \mathbb{R}^+$$
$$\vec{v} \longmapsto \|\vec{v}\|$$

α) $\forall \vec{v} \in \mathcal{V} \quad [(\vec{v} = \vec{0}) \Leftrightarrow (\|\vec{v}\| = 0)]$

β) Soit un vecteur $\vec{v}$ et un réel λ quelconques, et le vecteur $\lambda.\vec{v}$



- Supposons d'abord $\vec{v} \neq \vec{0}$

Représentons $\vec{v}$ et $\lambda.\vec{v}$ par deux bipoints (A,B) et (A,M)

Soit $\mathcal{A}$ un des axes portés par la droite euclidienne de support (AB).

Par définition de $\lambda.\vec{v}$, $\overline{AM} = \lambda . \overline{AB}$

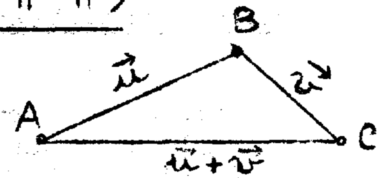
Donc $|\overline{AM}| = |\lambda| . |\overline{AB}|$, $d\ (AM) = |\lambda| . d\ (AB)$

Autrement dit $\|\lambda.\vec{v}\| = |\lambda| . \|\vec{v}\|$

- Si $\vec{v} = \vec{0}$, l'égalité précédente est encore vérifiée puisque ses deux membres sont nuls.

•• $\underline{\forall \lambda \in \mathbb{R}\ , \forall \vec{v} \in \mathcal{V}\ (\ \|\lambda.\vec{v}\| = |\lambda|\ \|\vec{v}\|\ )}$

γ) Soit deux vecteurs quelconques $\vec{u}, \vec{v}$ et leur somme $\vec{u} + \vec{v}$



Représentons $\vec{u}$, $\vec{v}$, $\vec{u}+\vec{v}$ par trois bipoints (A,B), (B,C), (A,C)

$d\ (A,C) \leqslant d\ (A,B) + d\ (B,C)$; donc $\|\vec{u} + \vec{v}\| \leqslant \|\vec{u}\| + \|\vec{v}\|$

$$\underline{\forall \vec{u} \in \mathcal{V}, \forall \vec{v} \in \mathcal{V}\ (\ \|\vec{u} + \vec{v}\| \leqslant \|\vec{u}\| + \|\vec{v}\|\ )}$$

On notera que

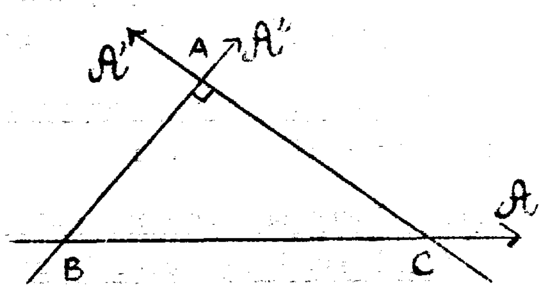
$\|\vec{u} + \vec{v}\| = \|\vec{u}\| + \|\vec{v}\|$ ssi $\vec{u}$ et $\vec{v}$ ont $\begin{cases} \text{même direction} \\ \text{et} \\ \text{même sens} \end{cases}$

III) <u>Théorème de Pythagore</u>

I°) <u>Théorème direct</u>

Soit un triangle (A,B,C) " rectangle en A ", c'est-à-dire tel que (AB) $\perp$ (AC)

Choisissons trois axes $\mathcal{A}\ \mathcal{A}'\ \mathcal{A}''$ sur les droites euclidiennes de supports (BC) (CA) (AB) .



Posons $\mathcal{C}(\mathcal{A}, \mathcal{A}') = \gamma$

et $\mathcal{C}(\mathcal{A}, \mathcal{A}'') = \gamma'$

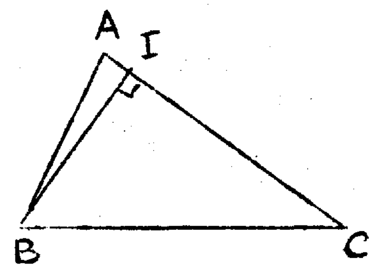
D'après l'étude de la page 2I ,

$$\gamma^2 + \gamma'^2 = I$$

$$\frac{\overline{BA}^2}{\overline{BC}^2} + \frac{\overline{AC}^2}{\overline{BC}^2} = 1 \qquad \overline{AB}^2 + \overline{AC}^2 = \overline{BC}^2 \quad |\overline{AB}|^2 + |\overline{AC}|^2 = |\overline{BC}|^2$$

$$\underline{AB^2 + AC^2 = BC^2}$$

2°) Réciproque



Soit un triangle propre (A,B,C) tel que

$$AB^2 + AC^2 = BC^2$$

Projetons orthogonalement B en I sur (AC) et démontrons que A = I

$AB^2 = IA^2 + IB^2$ — Evident si A = I ; D'après le théorème de Pythagore si $A \neq I$

$BC^2 = IB^2 + IC^2$ — Evident si C = I ; D'après le théorème de Pythagore si $C \neq I$

D'où, compte tenu de l'hypothèse : $IA^2 + IB^2 + AC^2 = IB^2 + IC^2$

$$IA^2 + AC^2 = (\overline{IA} + \overline{AC})^2 = IA^2 + AC^2 + 2\,\overline{IA}.\overline{AC}$$

D'où $2\,\overline{AC}.\overline{IA} = 0$, d'où $\overline{IA} = 0$ et A = I

Le triangle (A,B,C) est donc rectangle en A

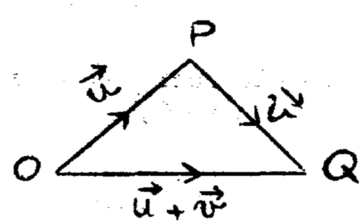
Si l'on suppose non que le triangle (A,B, C) est " propre ", mais seulement que les points A,B,C sont deux à deux distincts, on peut démontrer facilement, par l'absurde, que la condition $AB^2 + AC^2 = BC^2$ interdit l'alignement des trois points, et on obtient une réciproque plus forte.

I.2) Théorème de Pythagore

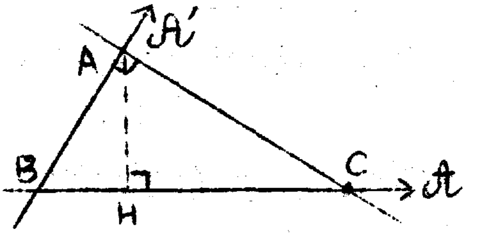
> Etant donné trois points A,B,C deux à deux distincts, le triangle (A,B,C) est rectangle en A ssi
>
> $$AB^2 + AC^2 = BC^2$$

Le théorème a une traduction vectorielle immédiate :

> Etant donné deux vecteurs $\vec{u}, \vec{v}$ non nuls :
>
> $\vec{u} \perp \vec{v}$ ssi $\|\vec{u} + \vec{v}\|^2 = \|\vec{u}\|^2 + \|\vec{v}\|^2$



IV) Autres propriétés caractéristiques du triangle rectangle



Soit un triangle propre (A,B,C) et sa hauteur [AH] , c'est-à-dire le segment joignant le point A à sa projection orthogonale sur (BC) -(ou par extension la droite (AH))-

① ~~~

a) Supposons le triangle rectangle en A

Prenons deux axes $\mathcal{A}$ et $\mathcal{A}'$ sur (BC) et (AB)

$$\mathcal{C}(\mathcal{A},\mathcal{A}') = \frac{\overline{BA}}{\overline{BC}} = \frac{\overline{BH}}{\overline{BA}} \quad \text{donc } \overline{BA}^2 = \overline{BC}.\overline{BH} \quad ; \quad BA^2 = \overline{BC}.\,\overline{BH}$$

b) Réciproquement, supposons que $BA^2 = \overline{BC}.\,\overline{BH}$

Le triangle (A,B,C) étant un triangle propre, $BA^2 \neq 0$

donc $\overline{BH} \neq 0$, donc $B \neq H$, donc (AB) n'est pas perpendiculaire à (BC) ; donc la perpendiculaire en A à (AB) coupe (BC) en un certain point C', et, dans le triangle rectangle (A,B,C')

$$BA^2 = \overline{BC'}.\,\overline{BH}$$

d'où compte tenu de l'hypothèse :

$$\overline{BC'}.\,\overline{BH} = \overline{BC}.\,\overline{BH}$$

Et comme $\overline{BH} \neq 0$

$$\overline{BC'} = \overline{Bc} \quad , \quad C = C'$$

Donc, le triangle (A,B,C) est rectangle en A.

a,b) Le triangle (A,B,C) est rectangle en A ssi $BA^2 = \overline{BC}.\,\overline{BH}$

② ~~~

a) Supposons le triangle rectangle en A

$HA^2 = BA^2 - BH^2 = \overline{BC}.\overline{BH} - \overline{BH}^2 = (\overline{BC} - \overline{BH})\,\overline{BH} = \overline{Hc}.\,\overline{BH} = -\,\overline{HB}.\,\overline{HC}$

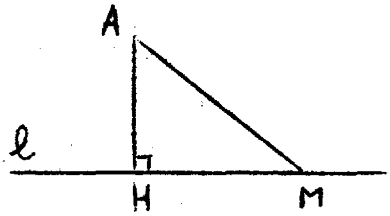
b) La réciproque, qui est exacte, se démontre avec la même technique qu'au 1,b

a, b) Le triangle (A,B,C) est rectangle en A ssi $HA^2 = -\,\overline{HB}.\,\overline{HC}$

V) Distance d'un point à une droite. Distance de deux droites parallèles

I°) Soit un point A et une droite ℓ

Soit H la projection orthogonale de A sur ℓ, et soit M un point courant de ℓ.



$$AM^2 = AH^2 + HM^2$$

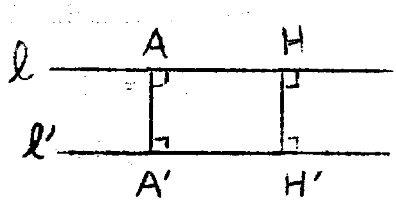
La distance AM est minimale quand M est en H.

<u>La distance AH est, par définition, la Distance du point A à la droite ℓ.</u>

On retrouve immédiatement le théorème sur la "comparaison des obliques" en utilisant le théorème de Pythagore.

2°) Soit deux droites parallèles ℓ et ℓ'

Soit (AA') et (HH') deux perpendiculaires quelconques à ℓ et ℓ'.



(A,A',H,H') est un parallélogramme ;
(A,A') et (H,H') sont equipollents ;

donc AA' = HH'

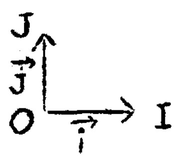
<u>La distance HH'</u>, indépendante de la perpendiculaire à ℓ et ℓ' considérée est, <u>par définition, la Distance de deux parallèles ℓ et ℓ'</u>.

VI) Repères orthonormés du plan euclidien

I°) Df <u>Un repère cartésien $(o, \vec{i}, \vec{j})$ est dit orthonormé</u> ssi $\vec{i}$ et $\vec{j}$

sont orthogonaux et unitaires, c'est-à-dire ssi

$$\vec{i} \perp \vec{j} \text{ et } \|\vec{i}\| = \|\vec{j}\| = 1$$

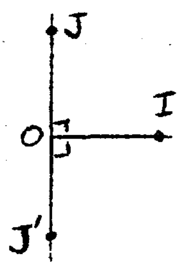


Remarquons qu'étant donné un bipoint (O,I) tel que

OI = 1

On peut, à partir de (O,I) construire deux repères orthonormés

$$(O, \vec{OI}, \vec{OJ}) \quad (O, \vec{OI}, \vec{OJ'})$$



2°) Norme d'un vecteur, distance de deux points

a) Soit un vecteur $\vec{v}(a,b)$ $\qquad$ $\vec{v} = a\vec{i} + b\vec{j}$

- Supposons d'abord $a \neq o$ et $b \neq o$; $a\vec{i}$ et $b\vec{j}$ sont deux vecteurs orthogonaux.

  Donc :

  $$\|\vec{v}\|^2 = \|a\vec{i}\|^2 + \|b\vec{j}\|^2 = (|a| \cdot \|\vec{i}\|)^2 + (|b| \cdot \|\vec{j}\|)^2 = a^2 + b^2$$

- Si $a = o$ ou $b = o$, le même résultat est évident.

•• Dans tous les cas

$$\boxed{\|\vec{v}\| = a^2 + b^2}$$

b) Soit deux points $A\ (xo, yo)$, $B\ (x_1, y_1)$

$$\vec{AB} = (x_1 - x_o)\,\vec{i} + (y_1 - y_o)\,\vec{j} \qquad \text{et } AB^2 = \|\vec{AB}\|^2$$

Donc, dans tous les cas

$$\boxed{AB^2 = (x_1 - x_o)^2 + (y_1 - y_o)^2}$$

3°) Condition d'orthogonalité de deux vecteurs

Soit deux vecteurs quelconques $\vec{v}(a,b), \vec{v}'(a',b')$;

$$\vec{v} + \vec{v}' = (a+a')\,\vec{i} + (b+b')\,\vec{j}$$

$$(\vec{v} \perp \vec{v}') \iff (\|\vec{v} + \vec{v}'\|^2 = \|\vec{v}\|^2 + \|\vec{v}'\|^2$$

$$\iff ((a+a')^2 + (b+b')^2 = a^2 + b^2 + a'^2 + b'^2)$$

$$\iff (2aa' + 2bb' = 0)$$

Donc, dans tous les cas

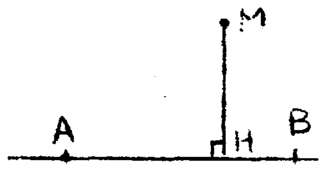
$$\boxed{(\vec{v} \perp \vec{v}') \iff (aa' + bb' = 0)}$$

$\boxed{B}$ M E D I A T R I C E - C E R C L E et D I S Q U E

I) Médiatrice

Pb. Soit deux points distincts A et B. Quel est l'ensemble des points équidistants de A et B ?

Soit M un point quelconque du plan et H sa projection orthogonale sur (AB)

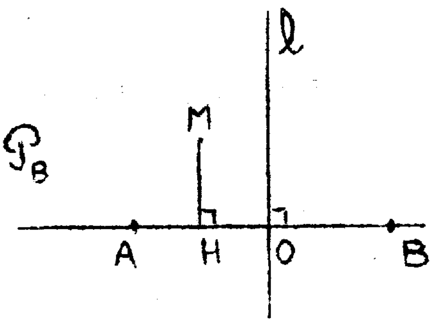


* $MA^2 = MH^2 + HA^2$; $MB^2 = MH^2 + HB^2$
* $(MA = MB) \Longleftrightarrow (MA^2 = MB^2) \Longleftrightarrow (HA^2 = HB^2) \Longleftrightarrow (HA = HB)$

(H est milieu de $[AB]$)

Th. <u>L'ensemble des points équidistants de A et B est la droite perpendiculaire à (AB) passant par le milieu O de [AB]</u>

Df. <u>Cette droite est appelée la MEDIATRICE du segment [AB]</u>



Soit ℓ la médiatrice de $[AB]$

$$\ell = \{M \in \mathcal{P} : MA = MB\}$$

ℓ définit dans $\mathcal{P}$ deux demi-plans ouverts $\mathcal{P}_A$, $\mathcal{P}_B$ de bord ℓ. On démontrera facilement que

$$\mathcal{P}_A = \{M \in \mathcal{P} : MA < MB\}$$
$$\mathcal{P}_B = \{M \in \mathcal{P} : MB < MA\}$$

Par exemple, en utilisant à nouveau le théorème de Pythagore :

Soit M un point quelconque du plan et H sa projection orthogonale sur (AB)

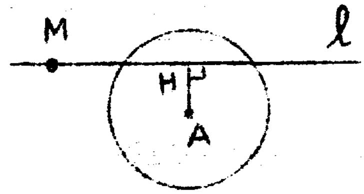
$(MA < MB) \Longleftrightarrow (MA^2 < MB^2) \Longleftrightarrow (HA^2 < HB^2) \Longleftrightarrow (HA < HB) \Longleftrightarrow (H \in]OA)) \Longleftrightarrow (M \in \mathcal{P}_A)$

II) Cercle et disque

1°) *Df.* Etant donné un point A et un réel positif r, le cercle C de centre A et de rayon r et le disque D de centre A et de rayon r se définissent comme suit :

$$C = \{M \in \mathcal{P} : AM = r\} \quad ; \quad D = \{M \in \mathcal{P} : AM \leq r\}$$

2°) <u>Intersection d'une droite et d'un cercle</u>



Soit un cercle $C_{A,r}$ et une droite ℓ.

Soit H la projection orthogonale de A sur ℓ

Posons AH = d

Soit M un point quelconque de ℓ.

$$AM^2 = d^2 + HM^2$$

$(M \in C) \Longleftrightarrow (d^2 + HM^2 = r^2) \Longleftrightarrow (HM^2 = r^2 - d^2)$ etc ... facile

- Si $d > r$, $D \cap C = \emptyset$
- Si $d < r$, D et C ont deux points communs, équidistants de H
- Si $d = r$, D et C ont un seul point commun, qui est H. on dit alors que ℓ et C sont tangents

3°) <u>Cercle passant par trois points non alignés.</u>

Etude des <u>médiatrices d'un triangle</u> .... facile

Propriétés caractéristiques du triangle rectangle ....

Concours des hauteurs d'un triangle ....

Je n'insiste pas sur ce chapitre que l'on peut développer plus ou moins .

-=-=-=-

Le dernier chapitre : " *Isométries du Plan Euclidien* " sera publié dans le prochain numéro du bulletin

" Information Mathématique "

ACTIVITES DE LA REGIONALE A.P.M.E.P. D'AIX-MARSEILLE

COMITE REGIONAL pour l'année scolaire 1972-73 :

- BUREAU : *Président d'honneur* : M. BOREL
  Président : M. NOE (48, rue Daumier - Marseille 8e)
  Vice-Présidents : Melle CAR, M. PFEIFFER
  Secrétaires : Melle MABILLY (136, bd National - Marseille 3e siège de la Régionale)
  Melle VERDELHAN
  Trésorière : Melle MARGAILLAN
  Membres : Mme BLANCHARD, M. FOURRES, M. DREVET, M. VINET, M. RAYNAUD

- MEMBRES : M. BERNARD, Melle CORDONNIER, M. COSTE, M. GUENOUN, Melle LIGNEE, Melle PELISSIER, M. LECHENE, M. LE GAC, M. ROLLAND, M. MARION, Mme RAULIN, M. VERNET.

°°°

Le Comité Régional s'est réuni le mercredi 27 septembre pour organiser le travail de l'année 1972-73.

Voici un premier calendrier des activités :

- Mercredi 18 octobre 1972, Mercredi 22 novembre 1972 } *REFLEXION sur la REDACTION d'un PROGRAMME MINIMAL (NOYAU) pour les CLASSES de 4e et 3e.*
- Mercredi 13 décembre 1972, Mercredi 17 janvier 1973 } Thème prévu : *Le TRONC COMMUN en CLASSE de SECONDE.*

Toutes ces réunions se tiennent au Lycée "Saint-Charles (45, bd Camille Flammarion - Marseille 1er) à 14h 15.
Salle 51 - Bât. central - 2ème étage - Entrée rue Louis Grobet (parking assuré).

°°°

Au cours de cette même réunion du Comité a été soulevé le problème de la création de clubs mathématiques dans les lycées et collèges.

°°°

R E U N I O N S du S E C O N D S E M E S T R E

- Mercredi I4 MARS à I4 h 45

Salle audio-visuelle **Lycée Saint-Charles** MARSEILLE

. *Exposé de* M. BLANCHARD *sur les corps quadratiques*

. *Illustration par un film réalisé par* M. RICCO

. *Projection de divers films pédagogiques réalisés par* M. RICCO

- Mercredi 4 AVRIL à I4 h 45

Salle 5I **Lycée Saint-Charles** MARSEILLE

. *Commission des programmes*

- Mercredi 9 MAI à I5 h

. *Assemblée générale*

- 0 -

L I S T E des D O C U M E N T S
reproduits par
L' I.R.E.M. de MARSEILLE

M. BENIAMINO

- *Espaces métriques, Espaces normés ;*
- *Cardinaux ;*
- *Structures topologiques - notions fondamentales ;*
- *Topologie de la droite réelle ;*
- *Exercices et compléments au cours de topologie ;*
- *Fonctions ou applications.*

Melle CAR

- *Eléments de logique ;*
- *Mesure ;*
- *Symétrisation d'une loi de composition interne ;*
- *Exercices sur les ensembles ;*
- *Implication ;*
- *Axiomes de la théorie des ensembles ;*
- *Etude du programme de géométrie de 4e ;*
- *Ordres sur Z et sur Q ;*
- *Les nombres réels ;*
- *Homomorphismes ;*
- *Exercices sur les lois de composition ;*
- *Règles de calcul dans un corps ;*
- *Extensions algébriques - Corps des complexes ;*
- *Espaces vectoriels ;*
- *Exercices sur les espaces vectoriels.*

M. CARMONA

- *Espaces affines ;*
- *Algorithmes ;*
- *Applications radonifiantes dans les espaces de distribution sur* R^n ;
- *Définitions et exemples d'espaces métriques et d'espaces normés ;*

M. MARION

- *Le groupe des automorphismes linéaires d'un plan vectoriel et quelques-uns de ses sous-groupes ;*
- *Quelques exercices d'arithmétique en Terminale C ;*
- *Un problème de géométrie affine (droites concourantes) ;*
- *Quelques problèmes d'alignement (2ème cycle)*
- *Un problème sur les matrices d'ordre 2 ;*
- *Quelques exercices sur les espaces vectoriels dans le 2ème cycle ;*
- *Compléments sur la théorie des nombres ;*
- *Constructions de relations nouvelles ;*
- *Probabilités en Ière et Terminale : Variables aléatoires ;*
- *Une adéquation de la physique des tas de pierre : les nombres entiers naturels.*

M. MOREL

- *Statistiques et probabilités ;*
- *Champ de vecteurs ;*
- *Cylindres affines et cylindres vectoriels ;*
- *Plan affine ;*
- *Quelques axiomes et définitions de la théorie des ensembles ;*
- *Combinaisons linéaires de vecteurs ;*
- *Séminaires du 22.I0.70 ;*
- *Méthode de résolution des problèmes de probabilités ;*
- *Enseignement des mathématiques aux niveaux élémentaire et préélémentaire.*

Melle PISSAVIN

- *Classe expérimentale de 3e ;*
- *4e Expérimentale.*

M. ROLLAND

- *Analyse combinatoire ;*
- *Notions de topologie ;*
- *Convexité dans les espaces vectoriels sur R ;*
- *Quelques notions sur les limites ;*
- *Quelques remarques sur les différentielles ;*
- *Notions sur les idéaux d'un anneau.*

M. RAYNAUD

- *Notes sur le programme de géométrie de terminale C.*

M. THOMAS

- *La notion d'ensemble ;*
- *Principes généraux des ordinateurs utilisés en calcul scientifique ;*
- *A propos de calcul numérique en classe de seconde C.*

Mme TROJA

- *Sur le projet de programme de mathématiques pour la classe de 4e géométrie.*

M.M. CARMONA - THOMAS

- *Quelques problèmes de Recherche Opérationnelle.*

Trois calculateurs programmables
sont à votre disposition

(Deux à l'I.R.E.M.
Un au C.R.D.P.)

Renseignez- vous sur les possibilités d'utilisation

COMPTE RENDU D'EXPERIENCE

Fiches de 3ème

(expérience du Lycée Montgrand 1971-72

Y. BENIAMINO
O. PISSAVIN
E. ROSENBAUM

S'adresser au Secrétariat de l'I.R.E.M. de Marseille

A VOTRE SERVICE, LA BIBLIOTHEQUE DU C.R.D.P.

Extrait du règlement :

" ...... *La bibliothèque du C.R.D.P. de Marseille est destinée aux membres de l'enseignement public - et privé sous contrat d'association - de l'Académie d'Aix-Marseille et à toute personne assurant des cours de formation professionnelle.*

Pour bénéficier du prêt, un certificat d'exercice signé par le Chef d'établissement est nécessaire. L'inscription est valable pour une année scolaire.

La durée du prêt est limitée à 3 semaines (maximum 3 volumes)
I semaine pour I revue.

Les lecteurs résidant en dehors de Marseille peuvent demander l'envoi des ouvrages par la poste.

L'expédition au lieu de fonction et le retour des ouvrages bénéficient de la franchise postale sous le couvert de Monsieur le Recteur de l'Académie d'Aix-Marseille.

-=-=-=-

I. LIVRES

Trois cents ouvrages de Mathématiques sont à votre disposition.

Parmi les plus récents :

Ref.	
5I0. 5I Dic.	Dictionnaire raisonné de mathématiques WARUSFEL, André . - Paris, Editions du Seuil, I966
5I7. 6 Exe.	Exercices de mathématiques (à l'usage des Grandes Ecoles et de l'Enseignement Supérieur). - BASS, J. Paris, Masson et Cie, I965 . - 462 p. fig.
034. B. 365 His.	Histoire des mathématiques . - BOLL, Marcel Paris, P.U.F., I963 . - I25p. (Coll. "Que sais-je ?")
5I0. 39 Mai.	Mais oui, vous comprenez les math ! . - KLINGER, Fred Paris, Librairie Desforges, I962 . - 200 p. Dessins.
034. C. 39 Mat.	Mathématiques . - SEVE, André et Robert Chambéry, Les Editions Scolaires , I964-65. 43 p. Graphiques (Edsco Document)
500. I8. B Mat.	Mathématiques nouvelles pour le recyclage des parents KAUFMANN, A. & CULLMANN, G. Paris, Dunod, I968 . I80 p. fig. (Coll. Science-Poche)

385.I6
Mat.
Mathématiques pour Papa. - BERMAN, Serge & BEZARD, René. - Paris, Editions Chiron, I969. - (Jusqu'aux grandes classes ...) 294 p. fig., tableau récapitulatif des différentes fonctions.

375.3.9 bis
Not.
Notions de mathématique moderne à l'usage des enseignants. - POLLE Renée. - Paris, Delagrave, I969. - I39 p (Coll. Education et Pédagogie)

5I0.59
Not.
Notions sur les grammaires formelles. GROSS, Maurice & LENTIN, André Paris, Gauthier-Villars, I967, - I97 p.

5I0.42
Pro.
Un programme moderne de mathématiques pour l'enseignement secondaire. Organisation Européenne de coopération économique. Bureau du Personnel scientifique et technique, I96I. - 252 p.

5I0.47 I
Sur
Sur le sentier des mathématiques. - Tome I KORDIEMSKY, B. - Paris, Dunod, I963

5I0.47 2
Sur
Sur le sentier des mathématiques . - Tome 2 KORDIEMSKY, B . - Paris, Dunod I963 . - (6I problèmes supérieurs) I74 p. fig.

5I0.77 I
Tra.
Travaux pratiques de mathématiques DUVERT, Louis, GAUTHIER, René & GLAYMANN, Maurice (Série I : les ensembles) Paris, O.C.D.L., I968 (Fiches de travail en vue de la formation continue)

5I0.76 I
App.
Apprentissage du calcul numérique JANDOT, Pierre & GLAYMANN, Maurice. - Paris, O.C.D.L. Paris, O.C.D.L., I967. - 2 séries de fiches. - (Classe de 6e. Fiches de travail)

5I0.76 2
App.
Apprentissage du calcul numérique. - JANDOT, Pierre & GLAYMANN, Maurice Paris O.C.D.L. I967 (cl. de 6e, Livre du maître)

5II. 2
Cal
Le calcul mental simple et facile à la portée de tous PORTAL, Marius - AVIGNON, Aubanel, I963, I43 p.

5I0.82 I
Alg.
Algèbre I. DIENES, Z.P. - Paris, O.C.D.L., I969 Fiches de travail

5I0.82 2
Alg.
Algèbre I. DIENES, Z.P. - Paris, O.C.D.L., I969. - 48 p. Commentaires

5I0.66 B
Alg.
Algèbre géométrique. - ARTIN, E. Paris, Gauthier-Villars, I967

5IO. 49 [I]
App.
Apprentissage mathématique . - Tome I : ensembles, relations, nombres . - DUPONT, Evariste
Paris, Société Universitaire d'éditions et de Librairie, I965. 230 p.fig. (Coll. "Classiques Sudel")

5IO. 69
App.
L'Apprentissage de la Mathématique Aujourd'hui. - FLETCHER,T.J
(Essai d'une didactique nouvelle pour l'enseignement du second degré)

5IO. 62 [I]
App.
Approche mathématique . - SMETS, Raymond & COTTIN, Pierre
(Tome I : Ensembles, Relations, Naturels)
Paris, Ligel, I968 . - 2I6 p.

5IO. 62 [2]
App.
Approche mathématique . - SMETS, Raymond & COTTIN, Pierre
(Tome 2 : Plan, transformations du Plan, Fractions)
Paris, Ligel, I969 . - I60 p.

5IO. 48
Com.
Comprendre la mathématique . - DIENES, Z.P.
Paris, O.C.D.L., I965 , - I62 p

5I9. 3
Con.
Convergences stochastiques . - RAFAEL, Alberto
Marseille, Centre Régional de Recherche et de Documentation Pédagogiques, I969. - (Thèse de doctorat présentée à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris), - 33 p.

5IO. 64
Dec.
La découverte des mathématiques . - POLYA, G
(Les modèles. Une méthode générale).Paris, Dunod,I967

500. I8.A.
Poi.
Des points et des flèches...La théorie des graphes . -
Paris, Dunod, I968 (Coll. " Science-Poche")

5IO. 70
Des ensembles à la découverte du nombre.;- PICARD, Nicole
Paris, O.C.D.L. I968 . - 74 p. ill. fig.

5IO. 72
Ens.
Ensembles, logiques et cartes perforées . -
COLOMB, Jacky & GLAYMANN, Maurice
Paris, O.C.D.L., I968 . - 49 p. fig.

385. I9
Gro.
Groupes . - PAPY, Georges
Bruxelles, Presses Universitaires & Paris, Dunod I967

5IO. 7I
Ini.
Initiation à la mathématique aujourd'hui . - ADLER Irving
Paris, O.C.D.L.,I964 - 275 p.

5IO. 6I
Ini.
Initiation à la théorie des ensembles . - BREUER, J.
Paris, Dunod, I966 - I23 p.

5IO. 63
Ini.
Initiation aux espaces vectoriels . - PAPY, Georges
Bruxelles, Presses Universitaires & Paris, Gauthier-Villars, I965 ; - 88p. fig. (Coll. Frédérique n° 2)

Géométrie par les transformations.
DIENES, Z.P. & GOLDING, E.W. - Paris, O.C.D.L. I967
(Tome I : topologie, géométrie projective et affine).
I04 p. + fiches d'accompagnement

La géométrie par les transformations
DIENES, Z.P. & GOLDING, E.W. - Paris, O.C.D.L. I967
(Tome II : géométrie Euclidienne)
99 p. + fiches d'accompagnement

La géométrie par les transformations .
DIENES, Z.P. & GOLDING, E.W.- Paris, O.C.D.L. I967
(Tome III : groupes et coordonnées
I48 p. + fiches d'accompagnement

Mathématiques spéciales. Tome IV : cinématique classique et relativiste. Travaux pratiques : calcul numérique - géométrie descriptive . -
CASANOVA, G .. - Paris, Belin, I965 - I84 p.

Calcul différentiel . - CARTAN, Henri
Paris, Herman, I967 . - I78 p. (Coll. "Méthodes")

Eléments d'analyse . - DIEUDONNE, J.
(Tome I : fondements de l'analyse moderne)
Paris, Gauthier-Villars, I968

Formes différentielles. Applications élémentaires au calcul des variations et à la théorie des courbes et des surfaces ..
Paris, Hermann, I967, I84 p.
(Cours de Mathématiques - Coll. "Méthodes")

Le premier enseignement de l'analyse . - PAPY , Georges
Paris, Eyrolles, I968. - 288 p. (Coll. Frédérique)

Séries . - KUNTZMANN, Jean
Paris, Hermann, I967
(Outils Mathématiques - Coll. " Méthodes")

Systèmes différentiels . - KUNTZMANN, Jean
Paris, Hermann, I967. I53 p.
(Outils Mathématiques - Coll."MMéthodes ")

Variable complexe . - KUNTZMANN, Jean
Paris, Herman, I967 - I68 p. fig. (Coll. "Méthodes")

Initiation à l'ordinateur - enseignement programmé
ARMAND, Louis . - Paris, Ed. Eyrolles - Ed d'Organisation , I968 . - (Coll. Langages de l'entreprise - Eurédquip).

5I0. 56. B
Alg.
Algèbre linéaire et géométrie élémentaire . - DIEUDONNE, Jean
Paris, Hermann, I968 (Coll. Enseignement des Sciences)

300. I.A.T.
Alg.
Algèbre. M.P. & spéciales AA' . - QUEYSANNE, Michel
Paris, A. Colin, I968 . - 603 p. (Coll. U)

5I0. 58
Alg.
Algèbre moderne et activités humaines
KEMENY, J.G., SNELL, J.L. & THOMSON, G.L.
Paris, Dunod, I969
(Coll. " Finance et Economie Appliquée, volume VII)

5I2. 4 [2]
Cou.
Cours de mathématiques spéciales . - CASANOVA, G.
Tome II : Algèbre et analyse
Paris, Belin, I964

5I2. 5 [I]
Cou.
Cours de mathématiques spéciales . - CASANOVA, G.
Tome I . - Espaces-Vecteurs . - Algèbre linéaire
Paris, Belin, I963 . - 27I p.

5I0. 52
Int.
Intégration et distributions à l'usage des étudiants de la maîtrise . - GOUYON, René
Paris, Librairie Vuibert, I967 . - I69 p. fig.

385. I7
Int.
Introduction à l'algèbre . - ANDREE, Richard V.
Paris, Gauthier-Villars & Paris, La Haye, Mouton, I968

378.II.G [I]
Mat.
Mathématiques . Tome I : Algèbre et Algèbre linéaire
WARUSFEL, André . - Paris, Bordas, Mouton, I968
(M.P. Ière année Math. Sup)(Coll. "Etudes Supérieures")

500.I7.C.
Thé.
Théorie algébrique des nombres . - SAMUEL, Pierre
Paris, Hermann, I967 . - I30p.
(Cours de Mathématiques - Coll. "Méthodes")

5I2. 4 [3]
Cou.
Cours de mathématiques spéciales . - CASANOVA, G.
Tome III : Géométrie analytique. - Paris, Belin, I965

5I2. 5 [5.I]
Cou.
Cours de mathématiques spéciales. -CAGNAC, G & COMMISSAIRE
Tome V. Géométrie descriptive. Fascicule I.
Polyèdres Sphère - Cônes - Cylindres
Paris, Masson et Cie, I962 . - 326 p. (Classes de mathématiques spéciales - Ière partie - classes de mathématiques supérieures)

5I0. 56.A.
Ens.
L'enseignement de la géométrie . - CHOQUET, Gustave
Paris, Hermann, I966 . - I77 p.
(Coll. "Enseignement des Sciences ").

5I3. II
Geo.
Géométrie Euclidienne plane . - DONEDU, A.
Paris, Dunod, I965 . - 336 p. fig.

5I0. 60 Int.	Introduction à la théorie des groupes . - ALEXANDROFF, P.S. Paris, Dunod, I968. - I28 p.
500.I8.D. Int.	Introduction à la théorie des probabilités GNEDENKO, B.V. & KHINTCHINE, A.L. Paris, Dunod, I969. I59 p. (Coll. Science-Poche)
5I0. 67 Log.	Logique mathématique . - PONASSE, Daniel Paris, O.C.D.L., I967 . - I64 p.
5I0. 53 Mat.	Les mathématiques au coin du feu . - SHACKLE, G.L.S. Paris, Dunod, I967. - I7I p. fig.
5I0. 57 Mat.	Mathématiques de l'action. Langage des Ensembles, des Statistiques et des Aléas. MOTHES, J. & ROSENSTIEHL, P. - Paris, Dunod, I968 (Coll. " Les Hautes Etudes Commerciales " série A : " Théorie et Méthodes ")
I50. I4. N [I] Mat.	Mathématiques des sciences humaines.- BARBUT, Marc I : Combinatoire et Algèbre Paris, Presses Universitaires de France, I969. 254 p. (Coll. "SUP" : Le Psychologue)
I50. I4. N [2] Mat.	Mathématiques des sciences humaines. - BARBUT, Marc II : Nombres et mesures Paris, Presses Universitaires de France, I968. 289 p. (Coll. "SUP" : Le Psychologue)
309. I0. F Mat.	Mathématiques en instantanés . - STEINHAUS, H. Paris, Flammarion, I964 . - 3I6 p.
385. II Mat.	Mathématique moderne. - Premier volume . - PAPY, Georges Paris, Editions Didier Marcel, I963 - 468 p. fig.
385. II [3] Mat.	Mathématique moderne. Tome 3 : voici Euclide. - PAPY, Georges Bruxelles-Montréal-Paris, Didier, I967. 452 p. fig.
385. II [5] Mat.	Mathématique moderne. Tome 5 : Arithmétique . - PAPY, Georges Bruxelles-Montréal-Paris, Didier, I966. 286 p. fig.
385. II [6] Mat.	Mathématique moderne. Tome 6 : Géométrie plane . - PAPY, G. Paris, Bruxelles, Editions Labor & Didier, I967. 277p.
5I0. 68 Mat.	Mathématique moderne. Mathématique vivante . - REVUZ, André Paris, O.C.D.L., I968 . 92 p.
5I0. 83 [I]	Opérateurs additifs . - DIENES, Z.P. Paris, O.C.D.L. , I969 - Fiches de travail
5I0. 83 [2]	Opérateurs additifs . - DIENES, Z.P. Paris, O.C.D.L. , I969 - Commentaires

5IO. 74 Opé.	Opérateurs multiplicatifs . - DIENES, Z.P. Paris, O.C.D.L. , I968 . 8 séries de fiches
5IO. 55 Pri.	Principes de combinatoire . - BERGE, C. Paris, Dunod, I968, - I49 p. fig.
5IO. 79 Rel.	Relations . - DIENES, Z.P. Paris, O.C.D.L., I969 - Fiches de travail
5I9. 4 Sta.	Statistique et probabilités pour aujourd'hui.- ADLER, Irving Paris, O.C.D.L., I969 - 230 p.

-=-=-=-

II. REVUES

- *Journal de Mathématiques Elémentaires*
- *Revue de Mathématiques Spéciales*
- *L'Education Mathématique*

-=-=-=-

III. A CONSULTER

- Les Publications des divers C.R.D.P. et C.D.D.P.
- *Bulletin de Liaison de la section Informatique et Enseignement de l'I.N.R.D.P.*
- *Bulletin de l'Association Enseignement Public et Informatique*
- *Bulletin de l'Association des Professeurs d'Initiation à la Technologie*
- *Essai de développement simultané des mathématiques et de la physique dans les classes du second cycle.*
  - Compte rendu du stage de Chambéry (8-9-IO mars I972)
  - Compte rendu du stage de Royan (II-I2-I3-I4 juin I972)

-=-=-=-

IV. DOCUMENTATION PEDAGOGIQUE

Exposition de manuels scolaires (*à consulter*)

Acquisitions depuis la Rentrée I972

Editions Armand Colin

- *Les Mathématiques en Terminale D (3/ Probabilités)*
  P. LOUQUET

Editions Delagrave

- *Statistiques et Probabilités - Ière et Terminale C.D.E.*
  CLUZEL, VISSIO, POUGNET
- *Mathématiques - Ière F*
  CLUZEL, VISSIO
- *Algèbre et Géométrie - Terminale D*
  CONDAMINE
- *I50 exercices de géométrie - 3ème*
  POLLE, CLOPEAU, VISSIO

Editions Hachette

- *Brédif - fiches Maître 3ème*
- *Brédif - livre Maître 3ème*

Editions Masson

- *Activites mathématiques 4ème et 3ème*
  BAL, HUMMEL, MOULINS, REYNAUD

Editions Nathan

- *Mathématiques T.D. 3ème* + Libre du professeur
  QUEYSANNE, REVUZ

-=-=-=-=-=-

INFORMATIONS DIVERSES

Au " Bulletin Officiel de l'Education Nationale " :

		B.O. n°
- *Enseignement des Mathématiques dans les C.E.T.*	C. 2I.6.72	26
- *Prorogation en I972-73 de l'horaire et programme de mathématiques dans la classe de Ière préparant au Bac. de Technicien. Technique Administrative*	A. I0.8.72	32
- *Enseignement des mathématiques en classe de Seconde C.*	C. 28.8.72	33
- *Rénovation de l'enseignement de la mathématique. Action de perfectionnement des professeurs de C.E.T.*	C. 28.8. 72	33

Textes parus en I97I :

- *Programme de Mathématiques. Rentrée I972 pour les classes de 3e I et II*	A. 22.7. 7I	30 (7I)
- *Programme de mathématiques en Terminale à la rentrée I972*	A. I4.5. 7I	25 (7I)
	Rectificatif	38 (7I)

VENTE de BROCHURES

- *Mathématiques Ier cycle*
  Horaires, Instructions, Programmes .... 6 F
- *Mathématiques en 6e.*
  Expérimentation et Nouveaux Programmes (I969- 35 RP) .... 7, 20 F
- *Les Mathématiques en 6e et 5e*
  Recherches sur quelques thèmes (I970-39 RP) .... 5, 70 F
- *Les Mathématiques en 5e*
  Expérimentation et Nouveaux Programmes (I970-42 RP) .... 9, 20 F
- *Mathématiques en 4e.*
  Présentation de quelques thèmes étudiés dans les classes expérimentales (I97I- 48 RP) .... 5 F
- *Mathématiques en 3e*
  Fin d'une expérimentation dans le Ier cycle (I972-50 RP)........ II F

Service d'Edition et de Vente des Publications de l'Education Nationale

(C.R.D.P.)