

Introduction à la statistique

Stéphan MORGENTHALER - Editions Polytechniques et Universitaires Romandes - Lausanne 1997 - 317 pages.
N° ISBN : 2-88074-372-9

Ce volume est le neuvième d'une collection de "Méthodes mathématiques pour l'ingénieur" dont le quatrième était déjà consacré aux probabilités et à la statistique.

L'ouvrage est structuré en quatre parties : statistique exploratoire (représentations graphiques, loi normale), calcul des probabilités (probabilités, variables aléatoires, loi faible des grands nombres et théorème central limite), idées fondamentales de la statistique (modèles statistiques, estimation, tests, intervalles de confiance), méthodes statistiques (régression multiple, plans d'expérience, Khi-deux, A.C.P., modèles linéaires, inférence non paramétrique, séries chronologiques, fiabilité). Il est complété par une courte bibliographie, quelques tables et un index. Chaque chapitre comporte quelques exercices.

D'une facture très classique, il pourra être utilisé dans certaines sections de BTS ou de Prépa HEC.

Paul-Louis HENNEQUIN

Enseigner les probabilités au lycée (ouvertures statistiques, enjeux épistémologiques, questions didactiques et idées d'activité)

publié par le réseau des IREM avec le soutien de la DLC. IREM de Reims 1997 - 460 pages N° ISBN : 2-910076-11-3

Comme le montre le libellé de la couverture, agrémenté de "l'arbre rouge"

de Mondrian, cet ouvrage est l'aboutissement d'un vaste travail collectif associant 11 auteurs et une quinzaine d'IREM.

La première partie : "*Matière à réflexion*", développe quatre points :

A : Probabilités et statistique dans l'enseignement ;

B : Qu'est-ce qu'une expérience aléatoire ;

C : Points d'histoire des probabilités ;

D : Applications statistiques.

La deuxième partie : *Matière à enseignement*, s'articule en A - Enjeux didactiques et B - Idées d'activités. Les annexes donnent les programmes actuels, une bibliographie historique et didactique et la liste des publications des IREM sur le sujet depuis 1991.

Bien entendu, les divers articles, écrits par des auteurs différents, peuvent se lire indépendamment les uns des autres.

L'apparition du calcul des probabilités et de la statistique dans les programmes de l'enseignement secondaire en France remonte maintenant à une trentaine d'années et la plupart des questions abordées dans l'ouvrage sont en débat depuis cette époque, en particulier sur le plan international dans les congrès quadriennaux ICOTS où les anglo-saxons ont une bonne longueur d'avance. Comme le montre Michel Henry, une des activités spécifiques des probabilités est la modélisation. Adapter un modèle à la description d'une situation de la vie courante suppose des choix, des précisions, bref une dialectique. Evaluer l'aptitude d'un élève à modéliser ne peut se faire par une épreuve écrite en temps limité, mais trouve sa place dans une interrogation orale. La quasi exclusivité accordée en France à la première

explique le peu de place accordée à cette activité de modélisation. Une autre difficulté provient de la place à part, souvent réduite, consentie aux probabilités dans les DEUG et les licences de mathématiques, donc dans la formation des professeurs, alors même que les recherches développées, en particulier en France, en probabilités depuis trente ans en ont fait une des branches les plus actives des mathématiques d'aujourd'hui.

Cet ouvrage très riche apporte une réponse à des problèmes que se posent tous les enseignants confrontés aux probabilités et à la statistique. Mais comme toute bonne étude statistique, il en pose de nouveaux et, en particulier, que peut-on faire avec des élèves dans le peu de temps imparti pour, à la fois, leur apprendre à modéliser, puis à calculer avec aisance ?

Paul-Louis HENNEQUIN

Les fondements de la géométrie

de David HILBERT, "Edition critique avec introduction et compléments"

par Paul ROSSIER, publiée par Dunod en 1971, rééditée par J. Gabay en 1997. 312 pages en 16 × 24. Très bonne présentation. N° ISBN : 8-87647-127-2. *Trois index terminaux* : des théorèmes selon les 10 éditions successives (de 1899 à 1968), des auteurs cités, des concepts. 315 F.

Laissons parler J. Dieudonné (dans «Les grands courants de la pensée mathématique», pages 294-295:

« [...] les célèbres "Fondements de la géométrie", parus en 1899, par quoi Hilbert devenait d'un coup le représentant le plus en vue de la tendance dite "axiomatique"...[...]

Dans les vingt dernières années du XIX^e siècle, nombreux étaient ceux qui ressentaient le besoin de mettre en pleine lumière les ressorts logiques des démonstrations géométriques, en les dégagant de tout recours à l'intuition. Mais avant Hilbert, nul n'avait encore su réaliser ce programme avec autant de décision et de clarté, et personne n'avait aussi bien mis en relief le principe fondamental qu'en mathématiques, la *nature* propre des êtres étudiés ne compte pas : ce sont les *relations* que ces êtres ont entre eux qui importent seules...[...] [Ainsi le célèbre début des Fondements] : « Pensons trois systèmes de choses que nous appellerons points, droites et plans »...

Mais les Fondements ne se bornent pas - poursuit Dieudonné - à être un exposé rigoureux des débuts de la géométrie euclidienne : poussant plus loin l'analyse du mécanisme logique, Hilbert y inaugure toute une série de recherches sur l'indépendance mutuelle des divers axiomes de la géométrie, et la délimitation des parties de celle-ci où chacun d'eux intervient de manière essentielle, études où se donne libre cours le génie inventif de leur auteur, qui sait découvrir jusque dans les sujets les plus rebattus, de nouvelles propriétés, aussi remarquables qu'insoupçonnées. »

On ne saurait mieux dire ! Attendez-vous donc à voir surgir une trentaine de géométries (d'Euclide, Riemann, Lobatchevski certes, mais aussi arguésienne et non-arguésienne, pascalienne et non-pascalienne (Attention : le "Pascal" d'ici est notre "Pappus"), semi-euclidienne,...).

Tout est précis, fouillé, clarifié et ce labour est un régal pour l'esprit. Importer un tel travail à un niveau élémentaire (première année de fac comprise) serait sans doute un grave contresens. Mais y faire vivre la méthode et en montrer la fécondité, serait-ce déraisonnable ? Nous avons grand besoin, à tous les niveaux, de tels décapages-structurations-ouvertures-moissons,...

L'édition "critique" de Paul ROSSIER est, de plus, une sérieuse mise en valeur des "Fondements". En voici la composition :

PREMIÈRE PARTIE (4 pages, plus 2 de bibliographie) *Etat du problème des fondements de la géométrie à la fin du XIX^e siècle.*

DEUXIÈME PARTIE: (178 pages) : **LES FONDEMENTS DE LA GÉOMÉTRIE**

Il s'agit essentiellement de textes de Hilbert avec les variantes significatives d'une édition à l'autre (excellamment référées) puis, par chapitre, des "suppléments" dus à Paul Bernays, collaborateur de Hilbert, parus dans les dernières éditions (publiées après la mort de Hilbert), et des Commentaires, dus à Paul Rossier. Ceux-ci sont très éclairants et facilitent bien l'adhésion aux démarches de Hilbert.

Ch. 1 : Les cinq groupes d'axiomes (appartenance, ordre, congruence, parallèles, continuité).

Ch. 2 : Compatibilité et indépendance des axiomes.

Ch. 3 : Théorie des proportions (où intervient d'emblée le "théorème de Pascal" - notre "Pappus").

Ch. 4 : Des aires planes.

Ch. 5 : Le théorème de Desargues.

Ch. 6 : Le théorème de Pascal (toujours "Pappus").

Ch. 7 : Constructions géométriques (« à la règle et à l'empan » : l'empan est le « segment unité » transportable).

TROISIÈME PARTIE

(78 pages) : **APPENDICES AUX FONDEMENTS**

Textes de Hilbert, relativement in-extenso pour les sept premiers (sur la droite "plus court chemin" ; les angles à la base du triangle isocèle ; la géométrie de Lobatchevsky ; encore les fondements eux-mêmes ; les surfaces à courbure totale constante). Cinq autres textes relatifs à la logique et aux maths (notion de nombre, sur l'infini,...), sont ensuite seulement cités en résumé.

QUATRIÈME PARTIE (36 pages) : **QUELQUES TRAVAUX LIÉS AUX FONDEMENTS**

...où l'on va vers des paysages radicalement nouveaux ! Par exemple lorsque P. Rossier rejette l'axiome de congruence entre AB et BA, il fait alors jouer à un arc de spirale logarithmique le rôle du cercle en géométrie euclidienne,... Des travaux qui éclairent aussi de jours nouveaux ; ainsi avec une géométrie (« semi-euclidienne ») non archimédienne dont l'axiome des parallèles est exclu et où, cependant, la somme des angles d'un triangle est toujours deux droits...

✽

Cet ouvrage de Paul ROSSIER met excellentement en valeur les textes de Hilbert, leur évolution (axiomes devenus théorèmes, démonstrations étoffées...), leur fécondité, difficilement égalable pour les géométries, toujours passionnante pour l'intelligence de la pensée. Un livre essentiel...

Henri BAREIL

Éléments de géométrie - Actions de groupes

par Rachid MNEINE - Cassini (Nouvelle bibliothèque de mathématique n°2) 1997 - 312 pages . N° ISBN 2-84225-003-6

Premier d'une série de quatre volumes qui se proposent d'initier le lecteur aux objets et méthodes algébriques de la géométrie contemporaine, cet ouvrage est né d'un enseignement à l'ENS de St Cloud, établissant un lien entre les mathématiques universitaires et celles qu'on enseigne dans les classes préparatoires. L'ouvrage comporte quatre chapitres (Actions de groupes, groupe quaternionique H_8 et groupe $SL(2, F_3)$, le birapport, classes de similitude) et se complète par une bibliographie et un Index.

Chaque chapitre fait plus de place aux exercices (de 50 à 70) qu'à l'exposé lui-même. Chacun est accompagné de brèves indications.

L'auteur a voulu une présentation à la fois neuve et élégante de la géométrie et l'ouvrage peut sans difficulté se lire morceau par morceau. Il reste d'un niveau élevé, de celui qui permet les larges panoramas et les vues générales sur une foule de beaux objets. Il rendra de grands services aux candidats à l'agrégation.

Paul-Louis HENNEQUIN

Algèbre géométrique

par E. ARTIN (1957), trad. M. LAZARD, chez Gauthier-Villars en 1962. Réédition par J. Gabay en 1996. 210 pages en 16x24. Bonne présentation. N° ISBN : 2-87647-089-06. Prix : 234 F.

J. DIEUDONNÉ souhaitait que l'ouvrage, débordant l'audience « d'une poignée de spécialistes » soit « mis à la

place qui lui revient, à côté des célèbres "Fondements de la géométrie" de Hilbert ».

La comparaison tient en ce qui concerne la rigueur de la construction axiomatique. Mais au lieu d'explorer les multiples voies nées du choix, on non, de tel ou tel axiome, il s'agit ici, bien plutôt, *d'aller vers des géométries très précises, symplectique et orthogonale essentielle. Et de le faire à partir d'une étroite symbiose avec l'algèbre linéaire.*

Cela dit, le texte est superbe de rigueur, de densité, et de richesse de résultats généraux. Il faut, certes, "s'accrocher". Ainsi, en dépit d'un fort appui sur les concepts d'algèbre linéaire, le « théorème fondamental de la géométrie projective » réclame 16 lignes et sa démonstration près de trois pages.

Après de courtes préfaces, dont l'une propose des clés de lecture, voici les cinq chapitres :

Ch 1 : *Notions préliminaires* (...espaces vectoriels, dualité et « couplages », groupes, corps,...)

Ch 2 : *Géométrie affine et géométrie projective* (avec, bien sûr, les théorèmes de Pappus et de Desargues)

Ch 3 : *Géométrie symplectique et géométrie orthogonale*

Ch 4 : *Le groupe linéaire général*

Ch 5 : *La structure du groupe symplectique et du groupe orthogonal* (avec ouvertures sur les espaces elliptiques, l'algèbre de Clifford, la norme spinorielle,...).

Le titre de l'ouvrage me semble bien choisi : il sera beaucoup exigé, et beaucoup donné, en algèbre linéaire et en géométries (symplectique et orthogonale surtout).

On pourra mettre utilement en parallèle-

le ce livre avec un exposé beaucoup plus cursif (qui peut à la fois servir d'introduction, de guide et de synthèse) « Groupes classiques et géométrie », texte de 18 pages de Jean Dieudonné paru dans l'Encyclopédia Universalis et dans le Dictionnaire analysé ci-après.

Henri BAREIL

DICTIONNAIRE DES MATHÉMATIQUES (*algèbre, analyse, géométrie*)

Edition par Albin Michel (1997) sous la direction de J.-Luc VERLEY, *d'un choix parmi quelque deux cent cinquante articles ou notices de l'ENCYCLOPEDIA UNIVERSALIS*. Brochure en 14,3 x 21, de 889 pages d'articles, plus 30 pages d'Index. N° ISBN : 2-226-09423-7. Très agréable présentation. 170 F.

Dans sa préface, Jean-Luc VERLEY précise que *"ce dictionnaire reprend uniquement les articles qui présentent les grands problèmes dégagés au XIX^e siècle et suivent leurs transformations jusqu'à l'époque contemporaine*. Le lecteur pourra s'y familiariser avec les nouveaux objets mathématiques dont l'apparition devait constituer les mathématiques modernes. Il y trouvera une présentation contemporaine des théories classiques."

41 auteurs, tous célèbres, au moins dans le domaine où ils ont écrit, mais souvent bien au-delà, signent ainsi 65 articles.

J.L. VERLEY réserve, pour un second volume, les articles de l'Encyclopédia Universalis traitant :

- « des questions épistémologiques historiques ou d'aspects plus contemporains »,

- « de certaines applications des mathématiques, comme l'analyse numérique »,
 - « de logique mathématique » et « de calcul des probabilités ».

Certes, ces choix sont et seront toujours avec une part d'arbitraire. Ainsi, tel lecteur ami est-il « surpris et déçu » de ne pas trouver dans ce Dictionnaire « les merveilleux articles de Claude Morlet sur la Topologie Algébrique et la Topologie Différentielle ». D'autant, précise-t-il, « qu'ils sont indispensables pour comprendre les articles de Houzel, de Dieudonné, ... » Des remarques du même ordre interviendront-elles de façon aussi fondée, à propos d'autres textes ? ... Une deuxième édition pourrait-elle réparer ces "oublis" ?

Pour parler un peu de la structure du livre, prenons la géométrie.

Elle fait l'objet de trois études générales :

- une perspective des grands apports, due à F. RUSSO, d'Euclide-Menelaüs-Apollonios, à Cayley_Klein_Riemann,
- la géométrie algébrique, par Ch. HOUZEL,
- la géométrie différentielle classique, de Paulette LIBERMANN.

Mais nous la rencontrons aussi en de nombreux autres textes : courbes algébriques ; nombres complexes ; groupes ; fonctions ; espaces métriques ; coniques ; quadriques ; ... etc. . ou, aussi, Hilbert (espaces de -),...

Chaque texte rend intelligibles les concepts, leur évolution en fonction des champs de problèmes émergents, leurs prolongements.

Chacun est un morceau d'anthologie, de vivante écriture mathématique dense, approfondie, clairement structurée.

Bulletin APMEP n° 414 - Février-Mars 1998

Bulletin de l'APMEP n°414 - Fev/Mars 1998

De plus, chaque article fait l'objet, comme dans l'original de l'E.U., d'une courte mais d'autant plus utile bibliographie. Des ouvrages recensés dans le présent *Bulletin*, le Artin est cité par J. Dieudonné parmi les quatre livres signalés en fin de son article sur les "*Groupes classiques et Géométrie*" (Dieudonné y étudie "le groupe linéaire général", "le groupe orthogonal", des "géométries non-euclidiennes", des "généralisations",

"les groupes symplectiques et groupes unitaires"). « Les Fondements de la Géométrie » de Hilbert, figurent, eux, en fin du texte général de F. Russo.

Quitte à compléter parfois l'actuel volume par un recours direct à l'E.U. pour consulter un texte non cité ici et, ultérieurement, par le second volume annoncé, voilà, je crois, *un bel ouvrage de culture et de référence.*

Henri BAREIL