

Témoignages d'universitaires liégeois en liaison avec la guerre de la mathématique moderne

par Jacques BAIR¹

Mots clés. Mathématique moderne ; Université de Liège ; BRENY ; GARNIR ; PAPY ; impératifs pédagogiques.

1 Introduction

L'enseignement des mathématiques en Belgique a connu essentiellement deux querelles portant sur les programmes suivis dans le secondaire : la « Guerre entre Infinicoles et Infinifuges », en abrégé GII, au dix-neuvième siècle, et la « Guerre de la Mathématique Moderne », désignée simplement par les trois lettres GMM, au vingtième siècle. Ces deux épisodes ont fait l'objet de nombreux travaux historiques (voir la bibliographie) et ont certaines analogies analysées notamment dans [6].

Dans ce travail, nous allons nous intéresser exclusivement à la GMM qui s'est déroulée dans les années 1960 et 1970 à propos d'une réforme radicale de programmes dans le secondaire, notée de façon synthétique par l'acronyme RMMs (pour « Réforme de la Mathématique Moderne dans le secondaire »).

Cette étude est focalisée sur l'action de mathématiciens de l'Université de Liège (en abrégé ULG) autour de cette RMMs, ce qui est apparemment l'objet de peu de travaux historiques. Et pourtant, cette querelle fut « ardente »² dans la région ainsi qu'en témoignent divers articles parus dans des quotidiens de l'époque ; par exemple, on pouvait y lire :

- La Meuse du mercredi 13 juillet 1966 : « Liège et Gand contre l'enseignement révolutionnaire du professeur Papy »,
- Le Soir du 28 avril 1969 : « le pénible spectacle offert par la “ guerre des maths ” » ;
- La Meuse du mardi 24 juin 1969 : « Réforme des maths : comme la plupart des enseignants ne sont pas prêts, nous devons tricher dès septembre, disent des directeurs d'école ; ... » relatant l'assemblée convoquée la veille au Palais des Congrès de Liège et donnant des extraits de certaines allocutions,
- La Libre Belgique - Gazette de Liège du jeudi 26 juin 1969 : « Opposition des parents d'élèves à la méthode Papy » invoquant la même assemblée et résumant diverses interventions dont celles de BRENY et de GOBERT qui, pour cette occasion, remplaçait GARNIR.
- La Libre Belgique, mars 1980 : « Les désastres de la mathématique moderne », titre d'un article publié sous la plume, notamment, du Doyen de la Faculté des Sciences de l'ULG à cette époque (voir ci-après).

Nous avons rassemblé divers témoignages, écrits ou oraux, d'universitaires liégeois à propos de la « Mathématique Moderne » (en abrégé, MM), et de son enseignement aussi bien à l'ULG que dans le secondaire. Une place importante est réservée aux deux professeurs liégeois qui ont participé publiquement, et le plus activement, aux débats concernant l'enseignement dans le secondaire.

Comme en témoignent les lignes précédentes, nous utilisons des sigles ; nous les définissons au sein du texte la première fois qu'ils apparaissent, mais ils sont tous repris dans une annexe clôturant ce travail.

2 Arrivée de la mathématique moderne à l'Université de Liège

Le savoir mathématique contemporain a été construit au cours d'un long cheminement qui a débuté il y a très longtemps ; il a été confectionné par de multiples savants, amateurs ou professionnels, de toutes

1. En souvenir de Michel BAIR (10956-2020). Il débuta ses humanités à Liège l'année de l'entrée officielle la mathématique moderne dans l'enseignement secondaire. Le manel adopté par son professeur de mathématiques d'alors était [45].

2. On peut rappeler à ce propos que la ville de Liège est appelée la « Cité ardente ».

origines. Il s'intéresse à des objets abstraits³, définis de façon cohérente et pour lesquels des règles de la logique, admises par tous les scientifiques, permettent d'en déduire des propriétés dont la véracité est garantie (dans le cadre fixé). Il se compose ainsi de résultats qui ne sont jamais remis en question, notamment par une confrontation avec une réalité comme c'est le cas pour d'autres sciences. Au cours du temps, les théories mathématiques se sont donc accumulées provenant de réflexions internes aux mathématiques ou externes et soulevées par des questions concrètes rencontrées principalement dans d'autres sciences.

En 1958, F. BUREAU⁴ a décrit la situation atteinte à cette époque par le savoir mathématique comme suit :

*Le prodigieux développement des mathématiques et leur complexité ne permettent plus d'exposer les différentes théories comme autant de disciplines autonomes, isolées les unes des autres. Pour englober un grand nombre de questions dans un même cadre général, il faut réduire chaque théorie à son schéma logique le plus strict et le débarrasser de tout calcul accessoire. En d'autres termes, il faut, suivant Lejeune-Dirichlet, " substituer les idées au calcul". La tendance la plus marquée dans cette voie est due à N. Bourbaki qui s'est proposé de standardiser l'outillage mathématique en dégagant les **structures fondamentales** des théories. Une **structure mathématique** est par définition toute notion qui s'applique à des éléments formant un ensemble E , mais dont la nature n'est pas spécifiée. Pour définir une structure mathématique, on se donne une ou plusieurs relations dans lesquelles interviennent les éléments de E . On admet ensuite que ces relations vérifient certaines conditions, imposées a priori, et qui constituent les **axiomes** de la structure étudiée. Il reste alors à déduire les conséquences logiques des axiomes de la structure ; aucune hypothèse particulière n'est faite au sujet des éléments de l'ensemble E . ([20], p. 1)*

Cette citation est extraite de l'introduction d'un cours donné par l'auteur. Elle décrit, de manière synthétique, la genèse de la MM, et présente ses fondements reposant sur les concepts d'ensemble et de structure mathématique.

Ce document n'est cependant pas la première évocation publique de la MM par un professeur liégeois. En effet, dès 1953, Lucien GODEAUX⁵ publiait un article dans le premier numéro de la revue *Mathematica & Paedagogia*⁶, de la Société Belge de Professeurs de Mathématiques (en abrégé SBPM)⁷ qui venait de naître et dont il avait été nommé Président d'Honneur. L'article en question était intitulé *La géométrie et la théorie des groupes*. L'auteur présentait à ses collègues du secondaire (et aussi peut-être à certains du supérieur) une certaine actualité de la discipline et leur donnait ainsi « une idée toujours approfondie et plus claire de l'activité mathématique » ([55], p. 65).

Ces deux mathématiciens, L. GODEAUX et F. BUREAU, peuvent être considérés comme les chefs de file de l'école liégeoise moderne des mathématiques. Leurs élèves étaient donc bien au courant de la réforme dite de la MM et en tenaient évidemment compte dans leur enseignement, car, comme l'a écrit H.G. GARNIR⁸ dans la préface de son ouvrage-phare sur les *Fonctions de variables réelles* :

Nous avons adopté dans ce texte une attitude résolument actuelle, la seule digne d'un enseignement universitaire. ([29], p. v)

Pour avoir une idée relative à l'intérêt éventuel des universitaires liégeois concernant l'actualité des mathématiques à cette époque, passons en revue, dans les grandes lignes, le contenu des principaux cours de

3. Les premiers de ces objets, à savoir les nombres et des figures géométriques telles que les triangles ou les cercles, idéalisent souvent des réalités.

4. Les documents [25], [46], [49], [51] et [66] livrent des biographies de F. BUREAU.

5. Il existe plusieurs biographies sur L. GODEAUX, par exemple [19], [32], [33], [36], [42], [54], [63] et [67].

6. Cette revue est devenue par la suite *Mathématiques et Pédagogie*, puis encore par après *Losanges*.

7. À cette époque, la Société était encore nationale ; elle se séparera plus tard en deux ailes en fonction du régime linguistique : la composante francophone s'appellera ensuite SBPMef, c'est-à-dire « Société Belge des Professeurs de Mathématique d'expression française » ; dans la nouvelle appellation, on remarquera la présence du mot « des » en remplacement de son homologue « de » pour insister sur le côté pluraliste de la Société qui n'était pas de mise au moment de sa création, ainsi que le remplacement du substantif « Mathématiques » par son singulier, ce qui était une conséquence de la réforme de la MM qui voulait insister sur l'unité de la discipline.

8. Diverses biographies de H.G. GARNIR existent, notamment [21], [22], [23], [47], [59].

mathématiques que nous avons suivi durant nos études universitaires de base, c'est-à-dire de 1966 à 1970, soit au cœur même de la GMM.

Durant cette période, les études universitaires de base en mathématique se déroulaient en principe sur quatre années : les deux premières débouchaient sur un diplôme de candidat(e) et les deux dernières menaient à l'obtention d'une licence en sciences mathématiques. Le programme de la candidature comportait essentiellement⁹ trois matières, à savoir par ordre alphabétique l'algèbre, l'analyse et la géométrie.

Les cours de géométrie concernaient la géométrie analytique (à trois dimensions), la géométrie projective, la géométrie descriptive. Ils étaient assurés par O. ROZET¹⁰ et A. PIRARD¹¹ qui joueront un rôle dans la GMM ainsi que nous le verrons ultérieurement. Mais leur enseignement pouvait être qualifié d'assez « classique » et ne faisait guère intervenir les concepts-clés de la MM.

Les cours d'algèbre et d'analyse étaient assurés par H.G. GARNIR, ses assistants ou anciens assistants. Celui d'algèbre était dispensé par P. LÉONARD en première année et par M. DE WILDE en deuxième ; le premier de ces deux collaborateurs enseignait le calcul matriciel (au sein du champ des nombres complexes) selon une présentation qui pourrait être qualifiée d'anglo-saxonne en ce sens qu'elle est orientée sur la manipulation algébrique des matrices¹² en vue d'applications, tandis que le second abordait la théorie des groupes finis ; ils suivaient des notes signées par leur chef de service, celles sur les groupes ayant été rédigées par J. SCHMETS. La formation de base en algèbre était pragmatique, mais elle n'était pas poussée à l'extrême et semblait même aux yeux de certains quelque peu « dénaturée » ; ainsi, comme le faisait remarquer A. PÉTRY¹³, le cours de calcul matriciel ne faisait pas le lien avec les notions d'espaces vectoriels et d'applications linéaires, tandis que celui sur les groupes finis ne mettait pas en valeur le concept général de groupe.

Le cours le plus important en candidature était assurément celui d'analyse. Il était assuré en première année par J. GOBERT et en seconde par H.G. GARNIR lui-même ; il se basait sur l'excellent ouvrage de référence¹⁴, en trois tomes rédigés par ce dernier. Dans la préface du premier tome, l'auteur indique clairement son objectif et explique pourquoi cette matière occupe alors, à l'Université de Liège, une place tellement importante dans la formation de futurs mathématiciens.

Ce traité présente le principe de la théorie des fonctions de variables réelles d'une manière complète, rigoureuse et logique, en accordant une importance égale aux idées et aux calculs. L'analyse est la base des mathématiques modernes, aussi bien par les notions qu'elle introduit que par ses modes de raisonnement. Elle constitue le point de départ des applications des mathématiques aux autres sciences. D'où son intérêt et son utilité. Même sous sa forme élémentaire, l'analyse n'est pas une science figée ; elle participe aux prodigieux fourmillement d'idées que constitue la mathématique moderne. [...] L'analyse débouche immédiatement dans les théories mathématiques contemporaines (topologie, analyse fonctionnelle), s'applique directement à l'étude de phénomènes physiques dans leur cadre naturel à trois, deux ou une dimensions et permet d'aborder facilement les théories modernes de ces phénomènes qui recourent à des espaces à plus de trois dimensions (relativité, mécanique statistique). ([29], pp. V, VII ; le soulignement de mots est de nous.)

Relevons dans cette citation le souci récurrent de l'auteur d'évoquer la modernité de la théorie qu'il enseignait. Par ailleurs, il est encore à noter que le cours d'analyse ne contenait aucune référence au concept

9. Nous ne prenons pas en considération les cours de mathématiques appliquées comme l'astronomie, la mécanique, la physique mathématique, ...

10. O. ROZET était originaire de Bouillon ; il a évolué dans le sillage de GODEAUX, dont il a été l'assistant avant d'enseigner la géométrie (voir [35]) ; il fut Doyen de la Faculté des Sciences de l'ULG de 1958 à 1959.

11. A. PIRARD fut Doyen de la Faculté des Sciences à l'ULG de 1974 à 1978. Un hommage rendu à l'occasion de son admission à l'éméritat peut être vu sur [30].

12. On y étudiait des propriétés classiques de matrices telles que la recherche de valeurs propres ou encore la diagonalisation de matrices (sous réserve d'existence), ...

13. A. PÉTRY fut assistant dans le service d'algèbre supérieure dirigé par L. NOLLET ; une biographie succincte de cet auteur peut être trouvée dans un article présentant les infimicoles liégeois et accessible sur internet (voir [5]).

14. Ce traité est très pédagogique et formateur ; il servait de référence pendant toutes les études, et même par après.

d'infiniment petit (ou grand). Bien plus, le professeur critiquait parfois les utilisateurs¹⁵ des infinitésimaux dans leurs raisonnements qui, selon lui, n'étaient dès lors pas assez rigoureux ; il ne parlait pas d'analyse non standard pourtant mise au point quelques années plus tôt (dans [60]) par A. ROBINSON, malgré le fait qu'il écrivait dans la préface de son ouvrage

Le progrès a ses exigences et il faut y souscrire. ([29], p. VI)

Les cours de mathématiques dont il vient d'être question étaient prolongés par des enseignements plus spécialisés durant les deux années de licence, mais avec des professeurs différents, à part le cas de O. ROZET qui était titulaire d'un cours de géométrie différentielle ainsi que d'un autre de méthodologie mathématique ; durant ses exposés, il évoquait parfois l'œuvre assez récente de ARTIN.

Le cours d'analyse supérieure était donné par F. BUREAU qui changeait régulièrement de sujets d'étude. À la fin des années 1960, il n'enseignait plus les structures algébriques, mais bien des questions d'analyse fonctionnelle à propos desquelles il effectuait probablement des recherches à cette époque. Les exposés de l'analyste ne semblaient guère enthousiasmer les auditeurs ; en conséquence, ceux-ci ne profitaient généralement que trop peu de cet enseignement.

La chaire d'algèbre supérieure était assurée par Louis NOLLET¹⁶. Il donnait en dernière année cours de Méthodologie qui était une adaptation de certaines parties du livre intitulé *Algèbre géométrique*, par ARTIN, paru quelques années plus tôt (en 1962). En première licence, la première partie du cours d'algèbre était une introduction à la théorie des ensembles qui présentait formellement la théorie des ensembles de Kelley-Morse, ce qui était assez original et récent¹⁷. Le professeur présentait comme suit les notes de son cours :

D'une part, nous prenons effectivement position en présentant une théorie ensembliste formalisée, avec classe primitive, descripteur (sans opérateur de Hilbert) et classifiant, sans égalité primitive ni individus ou atomes. Nos axiomes sont faibles, séparés, en nombre infini (schémas) et nous ne recourons pas à la relativisation. D'autre part, nous nous sommes efforcés, toujours en vue de concilier la rigueur scientifique et le souci pédagogique, de développer en quelques pages seulement le cadre logique complet de notre théorie, jusqu'aux règles d'inférence dérivées les plus utiles, en passant par le théorème de J. Herbrand - A. Tarski pour le calcul fonctionnel appliqué simple du premier ordre. ([58], p. 3)

La chaire de géométrie supérieure était assurée par François JONGMANS¹⁸. Elle comprenait en première licence un cours, obligatoire pour tous les étudiants, introduisant à la topologie générale basée sur le concept d'ensembles ouverts, fermés et de voisinages. Pour ceux qui souhaitaient se spécialiser dans cette voie, ce cours introductif était prolongé par deux enseignements de pointe. En première licence, le complément portait sur le thème de filtre et d'ultrafiltre ; il était assuré en suppléance par Christian HEUCHENNE (voir le livre [4]) qui deviendra par la suite professeur ordinaire et Doyen de la Faculté de Psychologie de l'Alma Mater. Ce cours¹⁹ portait sur les derniers chapitres du cours de topologie [39], notamment sur le chapitre VIII intitulé « convergence et filtres » ; il y était aussi question de suites, de filtres purs et d'ultrafiltres, . . . ; les nombres hyperréels n'étaient pas évoqués mais le cours approchait de très près ce concept récent introduit par A. ROBINSON et préparait à une formation en analyse non standard.²⁰ Pour les étudiants de dernière

15. Notamment les enseignants de mécanique.

16. Des notes biographiques sur cet ancien élève de L. GODEAUX, spécialiste de géométrie algébrique, se trouvent dans [34].

17. Cette théorie a été conçue en 1955 par John L. KELLEY comme appendice de son livre *General Topology*, puis a été développée par Anthony MORSE dans l'ouvrage *A Theory of Sets* paru en 1965, d'après *Wikipedia* à la rubrique « Théorie des ensembles de Morse-Kelley »

18. Deux travaux biographiques ont été réalisés à la mémoire de F. JONGMANS, à savoir [2] et [62]. Le premier est consacré aux contributions de l'intéressé en géométrie, spécialement en géométrie convexe ; le second concerne sa vie et son travail en histoire des mathématiques (notamment sur CATALAN, TCHEBYSHEV, . . .).

19. Personnellement, j'ai opté pour ce cours. Il fut, parmi tous ceux que j'ai reçus pendant ma formation complète de mathématicien, celui dont je conserve le meilleur souvenir tant il était clair, rigoureux, précis, général, abstrait, . . . , en un mot, esthétique.

20. Dans mon cas personnel, je ne suis arrivé à m'intéresser à l'analyse non standard de ROBINSON que grâce aux travaux de A. PÉTRY ainsi qu'un exposé oral de G. HANSOUL ; le lien avec le cours de topologie n'est apparu que tardivement, mais peut-être avais-je été influencé inconsciemment par ce cours de licence.

année qui avaient choisi l’option de géométrie supérieure, le professeur donnait un cours sur les espaces vectoriels topologiques (en raccourci espaces vectopologiques) [40] ; il y présentait des questions originales sur lesquelles travaillaient les membres de l’École liégeoise de convexité qu’il dirigeait et qui se forgea rapidement une certaine réputation au niveau international²¹. Il nous a semblé intéressant de reproduire ici un extrait de l’introduction des notes de ce cours ; en effet, ce texte met en évidence la préoccupation permanente et fondamentale des géomètres liégeois de distinguer les apports respectifs du vectoriel et du topologique, mais, en sus, il illustre à merveille le savoureux style, souvent métaphorique, de l’auteur.

Je chante les amours du bachelier Vectoriel et de la gente damoiselle Topologique. Au lieu de s’unir sous le régime de la communauté, ils ont choisi de dresser un contrat de mariage en bonne et due forme, où figure explicitement l’apport de chaque partie. Celui de la gente damoiselle est décrit dans les ouvrages de topologie générale, regardons cette chose comme réglée [référence au cours en question]. Pour le damoiseau, on va droit aux traités d’algèbre, mais ceux-ci sont fort discrets sur les extravagances d’icelui à dater du jour où son cœur fut épris. Il est donc indispensable de narrer ici ce chapitre délicat de l’algèbre vectorielle. ([40])

Au programme de la licence figurait une matière non abordée en candidature, à savoir « le calcul des probabilités et la théorie des erreurs d’observation ». Le titulaire de cette chaire était H. BRENÉY²². Les cours de statistique (inférentielle) étaient réservés à ceux qui avaient choisi dans leur programme l’option correspondante ; les autres étudiants suivaient un (petit) cours obligatoire où le professeur exposait une partie de son (volumineux puisqu’il comprenait 427 pages) « Petit traité élémentaire de théorie des probabilités » ([12]). Ce cours introduisait les probabilités de manière intuitive, puis abstraite et axiomatique à partir des concepts d’ensembles, de mesures et d’intégrales ; l’auteur y consacrait un chapitre (le n° 21) à la théorie des ensembles qu’il introduisait comme suit :

Les considérations des chapitres 11 et 12 ont montré que la théorie des probabilités fait grand usage de la théorie des ensembles ; ce chapitre en rappelle l’essentiel. ([12], p. 103)

3 Les mathématiciens de l’ULG et la réforme dans l’enseignement secondaire

Comme la section précédente en atteste, tous les titulaires de l’époque des cours considérés étaient bien au courant de la MM, ce qui est évidemment normal pour des universitaires ; leur enseignement en tenait assez bien compte. Mais, beaucoup d’entre eux n’intervenaient pas publiquement dans la GMM qui se développait dans les enseignements préuniversitaires. L’opinion majoritaire qui semblait prévaloir au sein des mathématiciens de l’ULG a été résumée a posteriori par P. GÉRARD²³ comme suit :

je considère plutôt cet épisode comme une réplique lointaine, assez dommageable et simulée, de la crise des fondements des mathématiques, (qui, elle, était importante et nécessitait une profonde révision de la pensée mathématique), transposée mal à propos dans l’enseignement primaire et secondaire. ([31])

En réalité, la plupart des mathématiciens de l’ULG ne s’intéressaient guère à des questions de ce que l’on appelle de nos jours « la didactique en mathématiques » ; ils se consacraient entièrement à leur charge universitaire, donc principalement à leurs propres cours et à leurs recherches. Cette position fut mentionnée

21. Ce courant était emmené au niveau mondial par l’américain Victor KLEE (1925-2007) qui vint deux fois à Liège, notamment pour y recevoir son diplôme de Docteur Honoris Causa de l’ULG. Les chercheurs liégeois qui ont fait partie de cette École de convexité sont J. BAIR, L. BRAGARD, A. DESSARD, R. FOURNEAU, P. GOOSSENS et J. VANGELDÈRE (pour plus d’informations à ce sujet, voir [2]).

22. Voir des biographies dans [4] et [43].

23. Diplômé licencié en sciences mathématiques (en 1969) puis docteur (en 1974), P. GÉRARD fut d’abord collaborateur de H.G. GARNIR et de A. ALBERT. Par la suite, il fut titulaire d’une chaire de statistique au sein du Département de Mathématique qu’il présida.

implicitement par M. DE WILDE qui avait été invité pour donner la conférence inaugurale du congrès annuel de la SBPM en 1984 ; à la fin de son exposé, intitulé « Un regard sur la géométrie élémentaire à partir de la géométrie différentielle », l'orateur tint ces paroles :

Peu familier des débats pédagogiques, j'ignore si ces quelques réflexions peuvent prétendre à la moindre originalité. Si ce n'est pas le cas, il me reste à invoquer la pédagogie pour en justifier la répétition. [27], p. 8)

En fait, les professeurs liégeois restaient attentifs à la formation que recevaient les étudiants qui allaient commencer des études universitaires. Ainsi, F. JONGMANS et son associé J. VARLET, qui donnaient cours devant un large public d'étudiants entamant des études en économie ou en gestion, indiquaient, dans la préface de leur cours de première année, qu'ils ne souhaitaient pas participer activement à la querelle en question, mais prenaient indirectement parti contre certains aspects de la réforme en cours ; ils écrivaient en effet :

L'usage que nous faisons de la mathématique dite « moderne » pourra sembler chétif par comparaison avec certains livres français ou même avec les programmes actuels de l'enseignement secondaire belge. Sans vouloir rallumer une guerre dont la principale différence avec celle de Troie est un enjeu nettement moins séduisant qu'Hélène, nous avons quelque sujet d'alarme devant la démarche incertaine de jeunes esprits trop tôt enivrés par l'élixir d'abstraction. [44], p. II)

D'autres mathématiciens liégeois qui n'enseignaient qu'à des étudiants de licence (et qui ne sortaient donc pas directement du secondaire) étaient peut-être moins directement concernés que leurs collègues enseignant en candidature. Néanmoins, ils pouvaient, à l'occasion, émettre un avis sur la GMM. Ce fut le cas pour F. BUREAU que son biographe J. MAWHIN dépeint partiellement comme suit :

il méprise les modes, et pourfend la vogue des mathématiques dites modernes, qu'il raille volontiers en évoquant les « surjections, injections, bijections, et autres abjections ». Ceux qui le connaissent mieux savent qu'il aime rire et apprécie la plaisanterie, fut-elle à ses dépens. ([51], p. 51)

Signalons encore que A. PIRARD, qui fut Doyen de la Faculté des Sciences de 1974 à 1978, prit publiquement position contre la réforme de la MM ; en 1980, il cosigna, dans le journal quotidien « La Libre Belgique » et avec P. GODFRIND qui enseignait à l'École Royale Militaire, un article au titre suggestif : « Les désastres de la mathématique moderne ».

On l'aura compris en lisant les lignes ci-dessus, les avis sur la question des mathématiciens de l'ULG étaient contrastés, et souvent timides ou occasionnels. Seuls H.G. GARNIR, accompagné par ses collaborateurs, et H. BRENLY prirent nettement et fréquemment position dans cette querelle, les premiers étant opposés à la révolution proposée, le second y étant plutôt favorable. Nous allons, dans les sections qui suivent, nous attarder sur ces deux prises de position.

4 Vive opposition liégeoise à la réforme

Pour un grand nombre de témoins de la vie universitaire liégeoise à cette époque, les chefs de file de l'opposition au « programme SERVAIS - LENGER »²⁴ étaient assurément H.G. GARNIR et ses collaborateurs qui enseignaient directement aux étudiants entrant à l'Université pour suivre des études en sciences (mathématiques et physique) et en sciences appliquées.

24. Il s'agit d'un programme de MM élaboré par W. SERVAIS, qui était préfet de l'Athénée de Provincial de Morlanwez et fut le premier président de la SBPM (de 1953 à 1969) et par Frédérique LENGIER qui épousera plus tard PAPY et qui fut véritablement à la base de tout ce courant. Initialement (en 1958), ce programme était destiné aux étudiants de l'enseignement normal gardien ; puis, après de nombreuses expériences sur le terrain principalement sous l'égide du CBPM (Centre Belge de Pédagogie de la Mathématique), il a donné lieu à une version finale adoptée en 1968-1969 dans tout l'enseignement secondaire en Belgique (voir les articles historiques cités en préambule et repris dans la bibliographie).

Contrairement aux « papystes », c'est-à-dire aux partisans de la MM rassemblés autour des deux PAPY, les liégeois n'avaient pas réalisé des expériences innovantes dans le secondaire (ni dans les niveaux inférieurs) ; ils n'avaient pas non plus rédigé de manuels scolaires (à ce sujet, voir [26] et [56] notamment). Ils préféraient essayer d'aider, selon leurs compétences, à une amélioration ponctuelle d'un enseignement qui avait fait ses preuves et semblait bien préparer les (bons) élèves à une éventuelle entrée à l'Université ; ils n'étaient pas hostiles à une possible actualisation des contenus mathématiques enseignés en humanités.

Ils se sont ainsi montrés fort actifs dans cette GMM. En effet, ils abordaient oralement les nouveautés proposées par les papystes devant différents publics. H.G. GARNIR rassembla autour de ses idées de nombreux partisans qui formèrent le groupe que nous appellerons des « garniriens ». Ce dernier était composé d'étudiants futurs mathématiciens, physiciens ou ingénieurs formés à l'Université de Liège, de membres du corps académique appartenant à diverses Facultés de l'ULG et de professeurs de l'enseignement secondaire travaillant principalement dans la région de Liège (voir ci-dessous).

Attardons-nous quelque peu sur l'activité durant cette période de chacun de ces trois sous-groupes de garniriens.

- a) H. G. GARNIR et ses collaborateurs, dont le principal à l'époque fut J. GOBERT qui devint par la suite titulaire de la charge de didactique des mathématiques à Liège, exprimaient fréquemment leurs idées sur cette problématique à leurs étudiants (futurs mathématiciens, physiciens ou ingénieurs) lors de leurs cours, ou pendant des conférences données dans différentes villes du pays (et même à Luxembourg) où ils n'hésitaient pas à confronter leurs idées face à des partisans de la RMMs. La plupart des participants à ces cours ou réunions ont encore en mémoire de percutantes diatribes de GARNIR à l'encontre de PAPY. En particulier, de nombreux liégeois se souviennent d'un mémorable débat entre ces deux professeurs organisé dans un grand auditoire de l'Institut de Zoologie²⁵. Un participant à cette organisation, André HECK, qui était alors en première licence²⁶, nous a fourni un récit qui n'est pas uniquement anecdotique, mais semble assez révélateur de l'atmosphère du moment : il met en évidence la position courante qu'avaient majoritairement les étudiants liégeois en mathématiques de cette époque sur cette question et souligne la tension régnant alors entre les partisans et les opposants de la réforme.

Les matheux de mon âge et de mon entourage étaient bien sûr antipapystes. Je ne dirais pas que nous étions sous l'influence de Garnir, ni de Breny. Bien sûr, leur position nous plaisait, mais, surtout, nous ne voyions pas la nécessité d'une telle révolution dans l'enseignement des maths. Au-delà de cela, dans les faits liégeois, Papy était venu faire une conférence à l'Institut de Zoologie [...]. Il ne m'avait pas convaincu, ni ceux qui m'étaient proches. [...] Comme anecdote personnelle, j'avais même eu droit à un quolibet de sa part alors que nous quittions l'amphi. Il n'avait pas dû apprécier la façon dont j'ai dû le regarder et s'était fendu, en me fixant droit dans les yeux, d'une remarque du genre « c'est que même ils voudraient vous manger ». (extrait de [37])

- b) Dans une Université (quasiment) complète comme l'est celle de Liège, tous les membres ne se soucient pas forcément de mathématiques et de leur enseignement. Toutefois, il est à noter que les quatre principales Facultés à orientation scientifique se positionnèrent nettement en défaveur de la RMMs. Il s'agissait, sans surprise de la Faculté des Sciences et de celle des Sciences Appliquées au sein desquelles H.G. GARNIR semblait fort influent, ainsi que, de façon plus surprenante, des Facultés de Droit²⁷ et de

25. Ce local est situé sur le quai Van Beneden à Liège ; toutes les 500 places furent occupées à cette occasion

26. A. HECK a obtenu son diplôme de licencié en sciences mathématiques en 1969. Il fut ensuite engagé comme chercheur à l'Institut d'Astrophysique de l'Université de Liège. En 1973, il découvrit une comète à l'Observatoire de Haute-Provence. En 1985, il obtint à l'université de Liège le diplôme d'Agrégé de l'Enseignement Supérieur. Il mena une brillante carrière internationale en Astronomie, notamment à l'Agence spatiale européenne. On peut trouver son autobiographie dans [38].

27. La Faculté de Droit rassemblait, à l'époque concernée, essentiellement des « littéraires ». Un seul cours de mathématiques y était organisé pour de futurs économistes ; il était assuré par F. JONGMANS de la Faculté des Sciences ; ce même cours était aussi destiné aux gestionnaires qui appartenaient (depuis 1946) à l'« École supérieure des sciences commerciales et économiques », couramment appelée « École supérieure de commerce » ou simplement « École de commerce », qui était annexée à la Faculté

Médecine²⁸. Ces quatre Facultés adoptèrent un même texte, présenté par J. GOBERT, qui remplaçait à cette occasion H.G. GARNIR, à une réunion qui s'est déroulée au Palais des Congrès de Liège le lundi 23 juin 1969 ; l'orateur y rappela,

textes à l'appui, l'attitude hostile adoptée par [...] 150 professeurs, unanime moins une voix²⁹, des quatre Facultés des sciences, sciences appliquées, médecine et droit de l'université de Liège [...] de même les doyens des Facultés des sciences des quatre universités belges. (extrait du journal LB Gazette de Liège du jeudi 26 juin 1969)

Ce texte adopté par les quatre Facultés liégeoises stipulait :

Les universitaires liégeois estiment que le CBPM préconise une présentation précocement axiomatique, dès lors relativement abstraite et très éloignée du calcul et des applications. Un tel enseignement exagérément formel risque de créer chez les élèves des difficultés d'application purement gratuites ; il ne préparerait l'immense majorité des élèves ni à la vie culturelle ou professionnelle ni aux études universitaires. Les auteurs estiment aussi que le programme moderne exige des élèves un pouvoir d'abstraction qui n'est pas de leur âge et qu'il n'en résultera qu'une compréhension superficielle, un verbalisme stérile et une déficience en calcul algébrique. ([56], p. 67)

Peu de temps après cette prise de position, trois de ces quatre Facultés revinrent à la charge en répondant de façon collective à une enquête lancée au début de l'année 1969 (voir ci-dessous)

Les membres du corps académique des Facultés des Sciences et des Sciences Appliquées reprenaient des positions suivies par leur collègue H.G. GARNIR :

ils s'opposaient formellement au programme proposé par le CBPM ou tout autre programme s'en inspirant, [car il est] trop polarisé sur les structures algébriques et topologiques. (extrait de [1])

Quant à elle, la Faculté de Médecine répondit très rapidement à cette même enquête, soit à peine deux semaines après l'envoi du questionnaire (envoyé pendant les vacances d'hiver au tout début l'année 1969). Sa réponse fut unanime et rappela que

elle s'oppose résolument aux méthodes d'enseignement préconisées par Monsieur Papy. (extrait de [1])

Par ailleurs, des réponses individuelles furent également envoyées à cette enquête. Les réponses liégeoises furent sans équivoque opposées à l'application dans le secondaire du programme moderne soutenu par le CBPM. Elles émanaient notamment de deux réputées personnalités liégeoises de l'époque, à savoir de P. SWINGS (Faculté des Sciences) et de G. DE LANDSHEERE (Sciences de l'Éducation). Une autre réponse explicite fut envoyée par l'ingénieur COLLÉE (Faculté des Sciences Appliquées) ; elle était basée sur l'expérience personnelle qu'il avait eue avec sa famille, puisqu'un de ses enfants avait suivi un parcours classique en mathématiques tandis qu'un autre avait été confronté à la présentation papyste. Ce témoignage traduisait assez bien l'opinion de nombreux liégeois de l'époque sur cette question :

Assurément, cette matière (mathématique moderne) peut rendre de très grands services dans certaines problèmes de la technique et de la Science, particulièrement dans le domaine de

de Droit ; cette École devint en 1965 l' « École d'Administration des Affaires », en abrégé EAA. En 1987, les économistes et les gestionnaires se séparèrent de la Faculté de Droit pour former, avec les sociologues, la Faculté d'Économie, de Gestion et de Sciences sociales, en abrégé FEGSS ; cette dernière, sauf le Département de Sociologie, fusionna en 2005 avec la Haute École Commerciale de Liège pour former la nouvelle Faculté baptisée « HEC-École de Gestion de l'Université de Liège ». (voir [8])

28. La Faculté de Médecine était alors essentiellement composée de médecins. Elle n'organisait aucun cours de mathématiques, cette discipline n'étant abordée qu'au sein d'un chapitre d'un cours de physique dispensé aux étudiants de première année. Un cours de statistique a été organisé dès 1971 ; il était donné au départ par l'ingénieur F. MONFORT auquel succéda, dans les années 1980, le mathématicien A. ALBERT. (cfr [4])

29. Il est plausible de supposer que cette unique opposition émanait de la Faculté des Sciences et avait été formulée par H. BRENY (voir ci-après).

l'informatique et des ordinateurs, mais je crois que l'enseignement à des adolescents de l'âge de 12 à 18 ans ne se justifie pas et est même carrément nuisible. [...] Tout au plus pourrait-on peut-être introduire en DERNIERE année de l'enseignement secondaire quelques notions sur les ensembles, mais je regrette de devoir le répéter, l'expérience de cette année consistant à confronter des adolescents d'une douzaine d'années avec cette méthode me paraît vraiment regrettable. ([1])

c) H.G. GARNIR se montrait attentionné envers les enseignants travaillant dans les écoles (athénées, collèges, lycées) de la région liégeoise. Ceux-ci appartenaient pour la plupart au camp des garniriens ; ils accompagnaient fréquemment leur leader lors de ses exposés ou séances de débat en présence de papystes ; ils étaient également régulièrement invités à suivre des cours de recyclage organisés par des membres du service d'analyse de l'ULG et par des spécialistes comme l'inspecteur de mathématiques Francis DENIS : ces séances se déroulaient le mercredi-après midi, en dehors des heures de cours et les participants y assistaient de façon volontaire.

Sur base de ses bonnes relations avec ses collègues du secondaire, H.G. GARNIR incita certains de ceux-ci à créer une communauté regroupant des collègues garniriens. Deux enseignants, Jeanne HOFMAN et Robert HAINE, qui avaient confectionné un projet des programmes pour les années inférieures des humanités, furent parmi les plus actifs dans la création d'une nouvelle « Association de Docteurs et Licenciés en Sciences Mathématiques sortis de l'Université de Liège », appelée simplement AMULg ; l'enseignante se souvient que « c'est Garnir qui nous a presque obligés à créer l'AMULg pour contrer la SBPM [Société Belge des Professeurs de Mathématiques], favorable à Papy, surtout à Madame Papy. » Dans les archives de l'AMULg a été retrouvé, par Marianne DESY, un document martyr datant d'octobre 1965 et concernant les statuts de l'AMULg. Donc au mieux l'association liégeoise serait née un peu plus tard, mais la date précise de création reste incertaine ; le cahier de trésorerie débute en novembre 1967, comptabilise une cotisation 67-68 et dénombre 150 amis de l'AMULg en janvier 1968. Sous sa forme moderne, l'AMULg est donc postérieure à la création de la SBPM (née en 1953) qui, bien que société nationale³⁰, ne comprenait alors aucun universitaire liégeois au sein de son conseil d'administration³¹. Dans un premier temps, les deux associations, la nationale SBPM et la liégeoise AMULg, organisèrent leurs propres activités, mais avec une conception différente de l'enseignement des mathématiques (comme nous le précisons ci-dessous). Par la suite, « les relations entre les deux Sociétés ont toujours été bonnes » ([56], p. 65).

Une des premières actions d'envergure de l'AMULg fut d'organiser une vaste enquête relative à la RMMs. Dans un courrier daté du 3/1/1969, les responsables de l'association avaient contacté tous les Professeurs de l'ULG ainsi que, par l'intermédiaire de leurs Doyens, tous les Professeurs des Universités de Bruxelles, de Gand, de Louvain et de Mons : ils leur demandaient « quelles matières de mathématique moderne ils désiraient voir introduire dans les programmes de l'enseignement secondaire ». La synthèse de cette vaste enquête mentionnait les résultats généraux suivants :

Dans leur très forte majorité, les spécialistes ont confirmé les inquiétudes et la réprobation que nous avons plusieurs fois exprimées à Liège, Namur et Bruxelles.

L'enquête de l'AMULg s'est révélée extrêmement riche en féconde en propositions

- de matières à supprimer ou simplifier : géométrie descriptive, plusieurs chapitres de géométrie plane et dans l'espace, une foule d'exercices de trigonométrie plane et sphérique, la géométrie analytique.

30. Une scission linguistique survint en 1975, pour former du côté francophone la SBPMef, c'est-à-dire la Société Belge des Professeurs de Mathématiques d'expression française.

31. Dès la création de la SBPM, plusieurs liégeois étaient membres de son conseil d'administration en plus du président d'honneur GODEAUX : notamment BURTON de Seraing et BLAFFART de Liège 1 ; par la suite, Madeleine (dite Maddy) NOËL-LEPROPRE, une diplômée de l'ULG (en 1957), qui a enseigné aux Rivageois, a été active à la SBPM, mais son cas est assez particulier car elle semblait conquise par les expériences de F. LENGIER et attirée par la personnalité de PAPPY (voir <http://www.rkennes.be/Hommage/Maddy1.htm>). Mais, il fallut attendre 1987 pour enregistrer l'arrivée au sein du conseil d'administration de la SBPMef, du premier académique de l'ULG, à savoir l'auteur de ce texte.

- *de matières dont la présentation doit être actualisée : notamment la théorie des nombres, la théorie des fonctions, les calculs des surfaces et de volumes.*
- *de matières nouvelles à introduire : les outils fondamentaux que sont la théorie des ensembles, le calcul vectoriel, le calcul intégral, le calcul matriciel.*

Sur ces plans de la matière et de la "présentation", une très large majorité s'est dégagée des réponses reçues, les unes collectives, les autres individuelles.

(extrait de [1])

Des réponses collectives furent envoyées par l'Université de Gand (Facultés des Sciences et des Sciences Appliquées), l'Université de Louvain (Faculté des Sciences agronomiques et du groupe des professeurs de Mathématiques de la Faculté des Sciences), par l'Université de Bruxelles (Faculté des Sciences sociales, politiques et économiques), et bien sûr par plusieurs Facultés de l'Université de Liège (voir ci-dessus). Aucune d'entre elles n'était favorable à la RMMs.

Les réponses individuelles confirmèrent globalement les collectives. Seules trois d'entre elles se montrèrent favorables à la RMMs : elles émanaient de PAPY (ULB), de POINT et GARSOUX (Mons). Parmi les autres, tous les avis étaient « défavorables à la voie actuellement suivie ».

Le rapport de cette enquête se terminait par ces mots :

En conclusion, étant donné tant d'avis contraires de sources diverses, peut-on admettre qu'un projet aussi contesté ne soit pas renvoyé ? (extrait de [1])

On pourrait se demander pourquoi une opposition si vive a existé durant la GMM entre garniriens et papystes au sujet de la RMMs. Les raisons sont assurément multiples et se sont probablement conjuguées ; mentionnons les suivantes :

- Dans cette GMM, les deux « leaders », GARNIR et PAPY, jouissaient tous deux d'une grande réputation et d'une forte personnalité ; ils savaient rassembler et convaincre leurs partisans. Tous deux étaient dans une situation quasiment identique : ils étaient professeurs à l'Université, donc ils jouissaient d'un réel prestige, et ils se sont passionnés pour une cause qu'ils jugeaient importante et bonne. Tous deux n'hésitaient pas à déprécier, voire à mépriser, publiquement ceux qui ne pensaient pas comme eux.
- Il existait peut-être une certaine rivalité entre les deux institutions ULB et ULG qui appartenaient à des pouvoirs organisateurs différents.
- De façon vraisemblablement circonstancielle, la SBPM réunissait à ses débuts des anciens étudiants de l'ULB qui étaient favorables aux idées des papystes et qui provenaient pour la plupart de la région bruxelloise ou de la province du Hainaut. Les Liégeois en étaient absents.
- A l'échelle du pays, la ville de Liège est assez éloignée de la capitale, où se prenaient beaucoup de décisions, et de la région du Centre où habitaient de nombreux papystes des premières heures. Il convient toutefois de relativiser l'importance de ce motif d'éloignement géographique de la Cité ardente. En effet, de nombreux étudiants de la région du Centre venaient suivre leurs études en Sciences ou en Sciences Appliquées à l'Université de Liège, notamment parce que l'Université de Mons n'existait pas encore et parce qu'étudier à Liège semblait confortable (vie estudiantine de réputation, multiples possibilités culturelles et sportives, niveau de vie moins onéreux que dans la Capitale, ...). Par exemple, le cas de l'Athénée de Binche apparaît intéressant. De fait, le Préfet, L. JÉRONNEZ, était favorable à la SBPM et à la MM : à une certaine époque, il amenait même ses élèves à Bruxelles, les mardis après-midi pour des « délassements mathématiques » qui consistaient à suivre les cours d'initiation à la théorie des ensembles de PAPY, ou il faisait venir dans son école des assistants du professeur bruxellois pour initier les jeunes binchois à la MM. Malgré cette sorte de « publicité » en faveur des idées papystes, et peut-être aussi d'ailleurs en partie à cause d'elle, plusieurs élèves sortis de cet établissement scolaire sont venus poursuivre leurs études supérieures à Liège, puis ont accompli toute leur carrière scientifique au sein de l'ULG. C'est le cas notamment pour les physiciens J.P. GASPARD et Y. RENOTTE, ainsi que pour le mathématicien J. NAVEZ.
- Les différences culturelles et sociales entre les deux villes de Bruxelles et de Liège étaient connues. Notamment, les mentalités de leurs habitants différaient quelque peu : d'un côté il y avait l'« esprit

bruxellois » des gens de la capitale et de l'autre l'« esprit liégeois » (voir à ce sujet [6]) des provinciaux ; ces derniers étaient peut-être aussi un peu trop repliés sur leur communauté.

- Des intérêts politiques ont pu se manifester durant cette GMM, puisque différents ministres de l'époque y ont pris position et que le professeur bruxellois a fait partie de la classe des politiciens belges.
- Une certaine préoccupation de type économique. En effet, PAPY aurait souhaité que les livres qu'il avait rédigés soient officiellement adoptés dans les écoles du secondaire, ce qui ne fut point le cas.
- Une différence de conception en ce qui concerne l'enseignement des mathématiques dans le secondaire existait manifestement entre GARNIR et PAPY.

C'est assurément ce dernier item qui, à nos yeux, est le plus important et aussi le plus intéressant à considérer en profondeur. Avant d'y arriver, il nous semble opportun de mieux appréhender l'enseignement de GARNIR. Il était caractérisé par ce que le professeur appelait lui-même des « impératifs pédagogiques » ; nous en retenons trois principaux que nous nommons :

1. Progressivité
2. Clarté, simplicité et utilité
3. Rigueur

Ces trois items sont décrits brièvement par le professeur dans la préface de son cours-culte d'analyse ; en voici un extrait :

1. *Il est peu indiqué d'enseigner l'analyse d'une manière strictement déductive et rigoureuse pendant les deux années dévolues aux candidatures. Un tel enseignement serait rebutant par son caractère abstrait et artificiel. Le mieux semble être d'esquisser d'abord les faits fondamentaux en mettant l'accent sur les grandes techniques de calcul et sans trop insister sur les concepts ou les démonstrations difficiles, puis de revenir, en seconde étude sur les parties laissées en suspens. [...]*

2. *Nous n'avons retenu que les modes d'exposition qui constituent un progrès, soit parce qu'ils simplifient ou enrichissent la théorie, soit parce qu'ils augmentent ses possibilités d'application. [...]*

Nous avons rejeté tout concept inutile, toute abstraction stérile, toute systématisation illusoire, en un mot, toute pédanterie. [...]

Bien entendu, l'intuition physique et les représentations géométriques gardent, à nos yeux, tout leur prix pour concrétiser les résultats, pour donner un support au raisonnement et pour favoriser la découverte ou la mémorisation des faits de l'analyse. [...]

Elle [l'analyse] constitue le point de départ des applications des mathématiques aux autres sciences. D'où son intérêt et son utilité. [...]

3. *C'est la rigueur qui fait de l'analyse la science exacte par excellence et qui lui confère une grande valeur éducative, tant comme gymnastique intellectuelle que comme modèle de probité scientifique. [...] Nous ne nous sommes donc jamais départi d'une saine rigueur, en donnant au raisonnement logique la primauté absolue sur toute espèce de raisonnement approximatif ou intuitif.*

([29], pp. V-VI ; nous avons ajouté la numérotation des items et, quand cela s'avérait adéquat, modifié l'ordre des passages cités.)

Commentons ce texte en vue de comparer entre elles les méthodes prônées par les deux « rivaux » GARNIR et PAPY. Nous allons revenir sur les trois points évoqués ci-dessus, mais en les considérant à rebours.

- 3) Tout mathématicien se doit d'être rigoureux, au même titre que cohérent et précis. Cet impératif pédagogique de GARNIR est normal et commun : il est suivi en principe par tous les collègues, chacun l'appliquant en fonction de sa propre personnalité et de ses étudiants ; il ne semble donc pas constituer à nos yeux un motif pouvant être retenu pour expliquer en profondeur l'intensité de la « guerre » entre le liégeois et le bruxellois.

2) Dans l'étude qui nous occupe, GARNIR et PAPY s'intéressaient de près à une certaine didactique, notamment au niveau du secondaire, ce qui n'est pas forcément le cas pour tous les professeurs d'université. Ils apparaissaient tous deux comme étant des pédagogues reconnus et respectés. À ce titre, ils appliquaient le deuxième impératif pédagogique formulé par le liégeois, mais chacun à leur manière ; il existait donc quelques différences entre eux à ce sujet. Avant de les considérer, nous allons formuler une remarque préliminaire.

Il convient de signaler que ces trois points (clarté, simplicité, utilité) sont subjectifs.

Effectivement, ce qui est clair, simple ou utile pour quelqu'un ne l'est pas forcément pour autrui. Habituellement, une personne qui connaît bien un sujet en parle clairement et le trouve généralement simple, ainsi qu'en témoignent le célèbre aphorisme de N. BOILEAU « ce que l'on conçoit bien s'énonce clairement . . . » et la phrase ritournelle « c'est trivial » prononcée machinalement par certains mathématiciens s'adressant parfois à des auditeurs qui ne comprennent pas toujours de quoi traite l'orateur.

Notons encore que de multiples théories mathématiques peuvent être appliquées efficacement dans de nombreuses situations variées, notamment dans des problèmes rencontrés en physique ou dans d'autres sciences : on parle d'ailleurs, à l'instar du physicien WIGNER, de « déraisonnable efficacité des mathématiques » (voir notamment [18]). Mais il faut se rendre compte du fait que pour appliquer avec succès des mathématiques en physique, par exemple, il importe de maîtriser à la fois la théorie mathématique exploitée et la question de physique soulevée, ce qui n'est évidemment pas à la portée de tout le monde.

Quoi qu'il en soit, il ne fait pas de doute que les deux « généraux » GARNIR et PAPY s'efforçaient constamment d'être simples, clairs et utiles. Repérons toutefois quelques nuances dans leur approche sur ce point.

Au niveau de la clarté et de la simplicité, H.G. GARNIR fut un modèle indiscutable pour tous les enseignants. Il suivait ainsi les traces de son prédécesseur à l'Université de Liège J.N. NOËL (voir [9]) qui avait eu un « extraordinaire rayonnement didactique » ([41]). Les garniriens reprochaient quelquefois au programme de la RMMs de prévoir des matières jugées difficiles, car trop techniques et abstraites, pour des jeunes. Bien sûr, ils étaient au courant des expériences menées avec un certain succès par des papystes dans différentes écoles, d'abord pour de futurs instituteurs puis auprès d'un public plus large dans le secondaire, mais celles-ci parvenaient difficilement à convaincre les liégeois : certains pensaient que de bons pédagogues, ce qui était indiscutablement le cas pour les expérimentateurs, pourraient intéresser n'importe quel public, même de très jeunes enfants et des adolescents, en parlant d'ensembles et de structures, mais que ceci ne signifiait pas que cette matière devait être enseignée à ce niveau, ni qu'elle serait assimilée par l'ensemble des professeurs (notamment ceux n'ayant pas été formés à cet effet) ou par la société en général et en particulier par les parents d'élèves.

À titre anecdotique, on pourrait remarquer que GARNIR, en écrivant qu'il abhorrait la pédanterie, semblait sur la même longueur d'onde que BUREAU lorsque ce dernier plaisantait à propos des surjections et notions voisines. En effet, dans le premier chapitre du cours d'analyse [29] ne figuraient que la notion de « correspondance biunivoque » (autrement dit de bijection) en plus de celle de « fonction » et non celles de surjections et d'injections.

Quant à l'utilité des mathématiques à enseigner, GARNIR et PAPY y étaient vraisemblablement attentifs, mais de manière différente. Le liégeois était un pragmatique. Il insistait sur le fait que la matière qu'il enseignait formait les esprits, préparait à des mathématiques supérieures et permettait d'aborder avec succès des problèmes concrets chers à son ancêtre J.N. NOËL (voir à ce sujet [9], p. 55) ; elle devait notamment s'appliquer directement à l'étude de phénomènes physiques. En d'autres termes, pour lui, la mathématique était bien « la reine et la servante des sciences » pour reprendre le titre de l'ouvrage [10] à la mode à cette époque.

Pour le camp du bruxellois, l'utilité de la matière proposée par la RMMs ne fait pas de doute. En particulier, la MM peut être appliquée à de nombreuses situations tant théoriques que pratiques grâce à la généralité des concepts abordés ; de plus, comme le faisait remarquer l'ingénieur de l'ULG

COLLÉE lors de l'enquête de l'AMULg mentionnée ci-dessus, la matière proposée par la RMMs peut s'avérer utile en informatique. Les garniriens en étaient évidemment conscients, mais il faisait parfois remarquer que pour être en mesure de pouvoir profiter pleinement de telles applications, il faut avoir des connaissances, de l'expérience, bref du « vécu », ce qui n'est pas forcément le cas des jeunes auxquels étaient destinés les nouveaux programmes.

Ainsi, aussi bien les garniriens que les papystes avançaient des arguments pertinents en faveur de ce deuxième impératif pédagogique. Il y avait certes une différence entre les deux points de vue, mais elle était somme toute mineure : c'était plus une affaire d'interprétations et de croyances personnelles relatives à une potentielle applicabilité de la matière.

- 1) Alors que les deux items examinés précédemment n'entraînent pas de différence essentielle dans les méthodes pédagogiques de GARNIR et de PAPY, il n'en va pas de même pour le dernier impératif (que le liégeois envisage en premier lieu).

Les programmes de la RMMs prévoyaient un changement brutal et radical par rapport aux pratiques, de sorte que des professeurs du secondaire ont parfois été amenés à enseigner avec une préparation insuffisante et que de nombreux parents d'élèves se sont trouvés réellement désemparés devant la situation nouvelle.

De fait, pour suivre d'aussi près que possible les progrès du savoir savant de la discipline, PAPY et ses collaborateurs bouleversaient les habitudes : les chapitres classiques, à savoir l'arithmétique, l'algèbre, la géométrie, la trigonométrie et l'analyse³² n'étaient plus enseignés isolément : à la suite notamment des travaux de mathématiciens contemporains de renom regroupés dans un collectif désigné par le nom de Nicolas BOURBAKI, on enseignait uniquement la mathématique.

La matière apparaissait désormais unifiée grâce à des concepts généraux (ceux d'ensembles et de structures). Ces derniers étaient souvent présentés de façon abrupte, dès le départ, avant d'être illustrés par quelques exemples particuliers. Ainsi en témoigne l'exemple, choisi parmi beaucoup d'autres, de la définition de la courbe sigmoïde présentée par H. BRENY pour introduire les paramètres de position en statistique descriptive (voir [11] pour l'exemple et [7] pour des commentaires). Une telle présentation était alors de mise ; comme l'écrivait Joseph LIEVENS³³ dans la préface du premier tome de la collection « Mathématique d'aujourd'hui » qu'il dirigeait [45] et qui offrait pour chaque année d'études dans le secondaire un manuel de référence pour enseigner et apprendre la MM :

L'accent a été mis sur les définitions : il importe que l'élève comprenne au plus tôt que la définition d'un terme lui donne un sens précis auquel il faut se conformer scrupuleusement. C'est là un des progrès essentiels de la réforme en cours. ([45], préface)

En résumé, la méthode proposée par la RMMs pourrait schématiquement être décrite par son « style logico-déductif procédant du général au singulier » (cfr [52], p. 70).

À l'opposé, GARNIR n'était pas favorable à une réforme radicale, sans être opposé à des changements et améliorations des programmes existants. Il répétait souvent ce slogan qui est à la base de sa méthode pédagogique :

Avant de comprendre les mathématiques, il faut d'abord en faire.

Ainsi, contrairement à son collègue bruxellois, le liégeois préconisait une progression de la matière allant du particulier et du connu (et donc du concret) vers du plus général et abstrait. Lors d'une des conférences donnée en 1961 à Namur, il précisait sa méthode pédagogique comme suit :

L'enseignement des mathématiques doit partir des bases concrètes et n'introduire les généralités que lorsque les élèves sont en état de les comprendre par l'examen de nombreux exemples. On doit extraire les mathématiques des élèves et non les leur injecter. ([48])

32. La statistique et les probabilités étaient auparavant (quasiment) absentes des programmes du secondaire.

33. Joseph LIEVENS fut professeur à l'école normale de la ville de Liège ; il y fut par la suite inspecteur.

On pourrait donc penser que GARNIR était favorable et appliquait à sa manière des théories qui seront développées ultérieurement par des spécialistes didacticiens préconisant un « apprentissage en spirale » et un « enseignement du procédural au structural » (pour une présentation de ces théories didactiques, voir, par exemple, [61] et [24] respectivement). Dans le même ordre d'idées, on peut également observer que GARNIR était à son époque déjà dans les vues pédagogiques que suivra ultérieurement T. TAO. En effet, ce génial mathématicien décrit sur son blog *What's new* [64] trois étapes dans la formation globale en mathématiques :

- (a) La première étape est qualifiée de « pré-rigoureuse » : l'on y fait appel à l'intuition, à des représentations graphiques, à des algorithmes, des calculs, ... sans insister exagérément sur le côté conceptuel. C'est, comme le pensait le liégeois, par là qu'il faut commencer et c'est, dans les grandes lignes, ce qui est effectivement réalisé de nos jours dans l'enseignement secondaire où l'accent est surtout porté sur le côté procédural ; c'est aussi ce dont il faut tenir compte au niveau de la transition entre le secondaire et l'université (voir à ce sujet [3]).
- (b) La seconde étape, qui commence effectivement à l'université, est celle qualifiée de « rigoureuse » ; on y insiste sur l'aspect conceptuel et sur une présentation rigoureuse, plus abstraite et générale. C'était effectivement la mission que se donnait GARNIR dans ses cours en candidature.
- (c) Pour la petite histoire, car cela ne nous concerne guère pour ce propos, la troisième étape est dite « post-rigoureuse » et allie intuition, rigueur, abstraction, complétude et créativité ; elle est réservée à ceux qui veulent faire une carrière dans la recherche mathématique (donc au niveau post-Master).

5 Soutien liégeois à la réforme

Le Centre Belge de Pédagogie de la Mathématique a été créé le 24 mai 1961 par G. PAPY avec l'objectif suivant : « l'étude, l'amélioration et la réforme de la mathématique, et, en particulier, la promotion, le développement et la diffusion de la mathématique moderne » (cité dans [50]). Deux universitaires liégeois y collaborèrent officiellement : H. BRENY et O. ROZET. Le second semblait pencher plutôt du côté des garniriens, mais il connaissait plusieurs professeurs de l'ULB et à cause de sa vie sociale et politique, et il s'est gardé d'exprimer publiquement une opinion. Le premier d'entre eux y fut particulièrement actif, de sorte qu'il fut souvent catalogué de « papyste » ; il se positionnait souvent à contre-courant des idées émises à ce sujet par une majorité de mathématiciens liégeois ; il s'inquiéta d'ailleurs de cette situation en écrivant dans *Notre trait d'union*, le périodique de l'Association royale des anciens élèves de l'Athénée royal de Verviers (sur lequel nous reviendrons ci-dessous) :

Chacun sait que, dans la région liégeoise - dont Verviers, quoi qu'on en veuille penser, est un satellite - une certaine propagande avait tenté d'ameuter les parents contre la rénovation du programme de mathématique, au grand dam des élèves eux-mêmes. ([14], p. 3)

Attardons-nous sur l'action du statisticien dans cette GMM, car il était, selon un des professeurs qui lui avait donné cours en humanités, « un des coryphées patentés [des mathématiciens] de la nouvelle école » ([65], p. 5).

Des informations sur la vie et les travaux scientifiques de H. BRENY peuvent être trouvés dans [4] et dans [43] ; par ailleurs, le rôle capital joué par l'intéressé dans le développement de la statistique et des probabilités au sein de l'ULG est décrit dans [4]. Intéressons-nous ici sur l'apport majeur du statisticien liégeois dans la confection des programmes de l'enseignement secondaire.

Tout d'abord, il importe de souligner que l'universitaire avait une vision globale de ces programmes ; il défendait l'idée que cette matière doit s'intégrer aux chapitres classiquement enseignés dans le secondaire. En effet, il écrivait :

Il est un point pour lequel il nous paraît indispensable d'être d'emblée ferme : c'est qu'il doit s'agir là d'un véritable enseignement, en harmonie avec la totalité du cours de mathématique.
([11], p. 42)

C'est dans cette optique qu'il rédigea plusieurs livres et articles pour les élèves et les enseignants :

- Le livre *Introduction élémentaire aux principes et méthodes de la théorie des probabilités, y compris l'analyse statistique*, paru en 1969 et publié aux Presses universitaires de Bruxelles ; dans cet ouvrage, l'auteur ne voulait pas écrire un texte de cours, mais bien un livre de réflexion s'adressant spécialement à tout professeur (qu'il appelait familièrement un « ami lecteur ») ;
- Deux livrets *Cours de calcul des probabilités et statistique à l'usage des élèves des sections " Sciences humaines " de l'enseignement secondaire* adressés directement aux élèves et parus en 1970-1971 chez Dessain à Liège ; ils étaient consacrés respectivement à la statistique descriptive et au calcul des probabilités ;
- Plusieurs fascicules *Leçons de Mathématique* formant la Collection de son co-auteur Roger BEX : ils furent publiés en 1974 aux Éditions Duculot de Gembloux ;
- Trois articles donnant des « réflexions méthodologiques sur l'enseignement de la statistique et de la théorie des probabilités au niveau secondaire » parus dans la revue *Nico* du CBPM³⁴. Le premier concernait la statistique descriptive [11] et donnait, en préliminaire à la RMMs une liste de matière établie par une commission (formée par les Ministres de l'Éducation Nationale) de représentants de l'enseignement supérieur dont il était un porte-parole. Les deuxième et troisième s'intéressaient à la base du calcul des probabilités et au concept de variable aléatoire [13].
- Divers articles publiés dans la revue *Mathématique et Pédagogie* de la SBPM, dont « un compte-rendu d'une réunion consacrée aux programmes du cycle supérieur » ([17]). Il est à noter que H. BRENY fut le seul universitaire liégeois à publier, durant cette période, des notes dans les revues du CBPM et de la SBPM.

H. BRENY s'impliqua également au niveau international. Il participa notamment à une « table ronde sur l'enseignement de la statistique aux niveaux primaire et secondaire » organisée par l'*International Statistical Institute*. Il fut l'éditeur du rapport *The Teaching of Statistics in Schools* de ce colloque qui s'est déroulé à Varsovie en 1975 ([15]) ; on y trouve plusieurs articles, dont *A visual approach to univariate statistic*, avec des commentaires de didacticiens européens réputés comme le français Guy BROUSSEAU, le hollandais Hans FREUDENTHAL et le belge Georges PAPY.

H. BRENY avait une forte personnalité et une grande indépendance d'esprit. Il n'hésitait pas à s'opposer publiquement aux idées qui n'étaient pas les siennes. Ainsi, en 1978, il envoya une « lettre à la rédaction » de la revue *Mathématique et Pédagogie* pour critiquer des réflexions de G. PAPY et de J. TEGHEM sur le calcul des probabilités (voir [16]). Dans la même veine, en 1970, il envoya, au rédacteur en chef du périodique *Notre trait d'union* dont il a été question ci-dessus, une lettre dans laquelle il interpellait directement Marcel VANBOCKESTAL qui avait été son professeur de mathématiques en rhétorique ; il répondait ainsi, point par point, à un article publié dans le numéro précédent du même périodique dans lequel le professeur du secondaire « critiquait assez vivement “ la Mathématique moderne à l'école ” ».

Il nous paraît intéressant de nous attarder sur la réponse de l'universitaire liégeois car elle met bien en évidence les principaux arguments avancés aussi bien par les opposants à la RMMs représentés ici par M. VANBOCKESTAL que ceux des papystes dont BRENY se fait l'interlocuteur ; en particulier, elle confirme plusieurs fois les principales critiques des garniriens envers leurs opposants (voir ci-dessus).

La missive du liégeois contient essentiellement quatre paragraphes avec des titres sous forme interrogative.

- (1) L'intellectualisation automatisée ? Le professeur du secondaire craignait que « l'on oriente les esprits vers l'abstraction mécanisée de la logique symbolique » aux dépens de la bonne vieille logique d'Aristote. L'universitaire rassure son ancien professeur sur ce dernier point et lance dans la foulée

34. Le nom de cette revue provient du prénom donné au collectif « Nicolas Bourbaki » qui a fortement influencé l'avènement de la MM en France et ailleurs. Cette revue périodique a sorti une grosse vingtaine de numéros entre les années 1968 et 1980.

une pique à ceux qui croient que la présentation moderne des mathématiques pourrait s'avérer utile dans des domaines de pointe, par exemple en informatique ; il a écrit :

La logique symbolique devient indispensable dans l'étude critique de certains problèmes « fins », mais elle prolonge et raffine celle d'Aristote, elle ne la détruit pas. J'ajouterai pourtant qu'il faut être bien naïf, et ne connaître la question que de l'extérieur, pour s'imaginer que la logique symbolique a pu concourir en quoi que ce soit au progrès des ordinateurs, ou qu'elle soit généralement utile aux programmeurs ou informaticiens. Mais je m'insurge contre l'assertion que la mathématique « moderne » est une préparation au cours de logique, un entraînement à l'« intellectualisation automatisée ». ([14], p. 3)

Cette prise de position nette sur ce que n'apporte pas la RMMs visait peut-être à contrer un avis souvent émis par des garniriens à l'époque, notamment par l'ingénieur COLLÉE dans l'enquête de l'AMULg citée plus haut. Le statisticien donnait ensuite la vraie raison, à ses yeux, de cette réforme :

En vérité, la rénovation du programme de mathématique est tout autre chose : un essai, profondément pensé et soigneusement expérimenté, de mettre l'enseignement secondaire en accord avec la mathématique vivante, la mathématique d'aujourd'hui, au lieu de la laisser - comme les auteurs du programme de 1890 l'avaient fait - au niveau de la mathématique d'Euler (1707-1783). ([14], p. 3)

- (2) Élèves cobayes ? H. BRENY revenait sur les termes « profondément pensé et soigneusement expérimenté » qu'il employait pour qualifier la RMMs, car les garniriens reprochaient souvent aux papystes de se lancer dans une aventure apparemment improvisée. Il rappelait l'implication de son collègue bruxellois PAPY (« le premier opposant converti par l'expérience des faits »), qui « a décidé d'y consacrer [à la réforme], pour un temps, le meilleur de ses activités » : il détaillait quelques expérimentations effectuées au départ dans des « écoles normales gardiennes » jusqu'à celles dans « plus d'une centaine de classes [de 12 à 15 ans] ». Il en concluait :

Dans ces conditions, parler de « jeunes élèves réduits au rang de cobayes » est totalement injustifié. ([14], p. 3)

- (3) Mépris de l'expression ? L'ancien professeur de BRENY avait exprimé sa crainte « que l'on élimine le support verbal de l'activité intellectuelle ». La réponse donnée fut la suivante :

Bien au contraire. [...] En fait, les quelques rudiments de logique symbolique introduits dans le programme rénové facilitent l'expression verbale. ([14], p. 3)

Le professeur d'université illustre cette affirmation par la négation d'une proposition contenant des quantificateurs, avec pour exemple le cas de la définition d'une limite. Et il ponctuait son illustration par cet aphorisme :

“Ce que l'on conçoit bien ...”. Certes ; mais pourquoi récuser les moyens d'aider à “bien concevoir” ? ([14], p. 4)

- (4) Coucou ? L'enseignant verviétois formulait également cette réserve vis-à-vis de la RMMs :

les autres cours vont se trouver réduits à la portion congrue par le coucou dévorant qui - le vilain ! - s'empare peu à peu de leur nid. ([14], p. 4)

Le statisticien fournissait une réplique catégorique :

Eh bien, c'est absolument faux ! C'est en élaguant un fouillis de rameaux morts que l'on fait place, dans le programme de mathématique, à des notions nouvelles. ([14], p. 4)

Le liégeois n'envisageait pas uniquement la théorie des ensembles, mais évoquait aussi celle de la structure d'espace vectoriel. En ce qui concerne ce qu'il appelait des « fouillis de rameux morts », il citait l'analyse « où l'enseignement traditionnel échoue de façon lamentable » et la géométrie où « l'on ne feigne pas de prendre pour démonstrations des manipulations imaginaires ». Il terminait cet article par une sorte de plaidoyer en faveur de ce l'on nomme aujourd'hui la didactique :

Les mathématiciens ont enfin pris conscience de l'importance et de la spécificité de la pédagogie de la mathématique : il sied donc que l'on réfléchisse à deux fois avant de critiquer, au nom d'un préjugé vieux d'un siècle, un travail méthodique, basé sur une solide expérience et sur une connaissance profonde aussi bien de l'enfant que de la mathématique.
([14], p. 4)

L'article de H. BRENÉY comprenait deux pages (en format A4, sur deux colonnes). Marcel VANBOCKESTAL y répliquait, dans le même numéro du périodique *Notre Trait d'Union*, sur trois pages (voir [65]), dans un article intitulé « Du Bergher à la Bergère ».

Voici un échantillon non exhaustif d'extraits mentionnés par l'enseignant verviétois pour répondre aux arguments de son ancien élève :

- *Si la mathématique moderne, et la logique symbolique qui ne peut lui être dissociée, ne sont pour rien dans les étonnantes réalisations de la technique moderne, que sont-elles d'autres alors qu'un jeu de l'esprit à l'usage des acrobates et des jongleurs de l'abstraction quintessenciée ? Et si, comme vous le prétendez encore, la mathématique moderne ne peut constituer une préparation au cours de logique symbolique enseignée dans les facultés, [...] que vient-elle faire dans les programmes du secondaire qui - faut-il le rappeler ? - doivent avoir, avant toute autre préoccupation, le souci de la formation harmonieuse et la culture générale.*
- *Je dis que je suis pour la mathématique moderne à partir de la seconde, [...] et vous comprenez que je suis contre à cent pour cent. Il est vrai qu'en matière de foi, un tiède néophyte est plus détestable qu'un bouillant hérétique. Je traduis en toute innocence la curiosité de l'homme de la rue ou du père de famille qui désire [...] se rendre compte de ce qui se passe, et vous me prêter le noir dessein de me faire l'agent " d'une certaine propagande " subversive et perverse. Je parle humanisme et vous me répondez ajustement du programme de 1800 à la mathématique d'aujourd'hui.*
- *Les expériences de Papy et consorts que vous invoquez avec une calme assurance et dont, pas plus que quiconque, je ne conteste la correction et l'objectivité, prouvent peut-être que les enfants et les jeunes gens sont capables de s'adapter à la nouvelle mathématique ; elles ne prouvent pas qu'ils en tireront un profit aussi réel au point de vue d'une formation générale équilibrée.*
- *On sent, en effet, chez les promoteurs de la réforme, une telle mystique de la mathématique qu'il y a peu de chance qu'ils se contentent longtemps de ce que vous appelez une simple " mise au point du langage des ensembles en vue de faciliter l'enseignement qui suit ".*

([65], pp. 4-7)

Ces diverses citations donnent une petite idée de l'âpreté des débats de l'époque entre papystes et garniriens. On pourrait penser a posteriori que ces polémiques furent menées avec conviction et fougue, sans concession, parfois avec certains excès et même peut-être un zeste de mauvaise foi. Dans ces conditions, un débat constructif était quasiment impossible, ce que soulignait d'ailleurs le professeur du secondaire verviétois :

Voyez-vous, mon cher Brény³⁵, je crains bien qu'un entretien comme le nôtre ne soit en fait qu'un stérile dialogue de sourds. ([65], p. 5)

35. C'est l'orthographe utilisée par l'auteur de la citation.

6 En guise de conclusion

De mémoire de Tchantchès et de ses camarades liégeois et matheux d'un âge respectable, la GMM n'est pas passée inaperçue dans la Cité ardente et a même laissé des souvenirs inoubliables. Non seulement les mathématiciens de l'ULG étaient à cette époque bien au courant des progrès récents de leur science, en particulier de la percée, inévitable et profonde, de la MM. Mais, de plus, deux professeurs s'engagèrent publiquement et avec passion dans la querelle qui a fait rage à propos de la RMMs. H. BRENY prit position de façon fort indépendante en faveur de la théorie nouvelle et a beaucoup œuvré en faveur de l'introduction de la statistique et des probabilités dans le secondaire, tandis que H.G. GARNIR s'opposa ouvertement à son collègue bruxellois PAPY et rassembla dans son camp beaucoup de jeunes (et de moins jeunes) mathématiciens de sa région : les démêlés mémorables entre garniriens et papystes ont profondément marqué de nombreux étudiants et professeurs liégeois ayant vécu à cette époque.

Une nouvelle réforme, moins médiatique que la précédente, a eu lieu en 1978 et n'a plus connu depuis lors des changements fondamentaux, uniquement des ajustements mineurs.

En 1982, Nicolas ROUCHE, qui était d'origine liégeoise et fut professeur à l'UCL avant de consacrer, avec succès, la fin de sa carrière à la didactique et à l'épistémologie des mathématiques (voir une biographie succincte dans [5]), a tiré avec recul et sagesse les conclusions apportées par cette RMMs :

Le virage des maths en 1968 a été nécessaire sans aucun doute. [...] Mais on a introduit inutilement une mathématique trop formelle, trop symbolisée. [...] Le manque à gagner fondamental se situait du côté de l'intuition et de la géométrie fort sacrifiées par la réforme. ([50])

À terme, qu'est-il resté de cette GMM ?

En définitive, il nous semble que les idées des garniriens s'imposèrent à moyen terme dans le secondaire. Par ailleurs, l'AMULg a vu le jour et a réalisé d'emblée une vaste enquête dont ont été issues de nombreuses propositions qui ont été finalement adoptées assez fidèlement. De plus, les chapitres de statistique et de calcul des probabilités ont été introduits dans les programmes du secondaire.

Le motif principal de ces réalisations relève assurément d'une certaine idée de la didactique des mathématiques, défendue par de nombreux enseignants en mathématiques, en particulier et par tradition par la plupart des professeurs de l'Université de Liège.

Remerciements

De nombreuses personnes nous ont aidé, lors de la réalisation de ce travail, en nous transmettant des documents, des références ou des adresses de contact, ou encore en nous livrant des souvenirs ou racontant des anecdotes.

Ainsi, nous remercions vivement, par ordre alphabétique : A. ALBERT, A.M. BLEUART, M. BOULU-HAESBROECK, P. CROISIER, M. DANS, C. DE BRUYN, A. DEMOULIN, M. DENIS, M. DESY, J. ETIENNE, JP GASPARD, P. GÉRARD, G. HAESBROECK, J.-J. HAESBROECK, A. HECK, J. HOFMAN, J. LOMBET, J. MAWHIN, F. MONJOIE, R. MOORS, J. NAVEZ, G. NOËL, A. PÉTRY, F. PROSMANS, J. RENARD, Y. RENOTTE, J. SCHMETS, M. SOLHOSSE, G. STAS, J.F. STOFFEL, D. TRAN, J. WUIDAR, R. WAUTRICHE.

Sans leur aide précieuse, ce travail n'aurait pas été possible.

Références

- [1] AMULG, Rapport succinct de l'enquête effectuée par l'Association des Docteurs et Licenciés en Sciences Mathématiques sortis de l'Université de Liège, document stencillé, 3 pages, 1969.
- [2] BAIR J., À la mémoire du géomètre François Jongmans (1921-2014), *Bulletin de la Classe des Sciences de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique*, n° 11, 2014 ; voir le site de l'Académie à l'adresse <http://www.academieroyale-sciences.be/>.

- [3] BAIR J., Méditations expérimentées sur la TSUM (Transition Secondaire-Université), E-print/Working paper sur le site Orbi de ULiège, 2017, accessible à l'adresse électronique : <http://hdl.handle.net/2268/213509>.
- [4] BAIR J., *Deux siècles de statistique à l'Université de Liège*, Université de Liège, 2018, 108 pages; livre accessible à l'adresse électronique : <http://hdl.handle.net/2268/221572>.
- [5] BAIR J., Des infinicoles liégeois. E-print/Working paper sur le site Orbi de ULiège, 2020, accessible à l'adresse électronique : <http://hdl.handle.net/2268/247773>.
- [6] BAIR J., Analogies entre deux querelles relatives à l'enseignement des mathématiques en Belgique. E-print/Working paper sur le site Orbi de ULiège, 2020, accessible à l'adresse électronique : <http://hdl.handle.net/2268/249839>.
- [7] BAIR J., Un modèle relatif à la TSUS (Transition Secondaire-Université en Statistique). E-print/Working paper sur le site Orbi de ULiège, 2020, accessible à l'adresse électronique : <http://hdl.handle.net/2268/253869>
- [8] BAIR J. - BRAGARD L. - DISTER G. - FRAIPONT P. - GADISSEUR J. - GATHON H.J. - GÉLARD Y. - LEBRUN P. - QUADEN G., *L'économie, la gestion et les sciences sociales à l'université de Liège 1896-1996*, ouvrage édité à l'occasion du centenaire de la création des enseignements de sciences sociales et de gestion à l'Université de Liège, 1996.
- [9] BAIR J. - MAWHIN J., Le mathématicien Jean-Nicolas Noël (1783-1867) : un didacticien infinicole du XIX^e siècle. *Revue des Questions Scientifiques*, 190 (1-2), 2019, pp. 27-59.
- [10] BELL E.T., *La mathématique, reine et servante des sciences*, Payot, Paris, 1953, 361 pages.
- [11] BRENY H., Réflexions méthodologiques sur l'enseignement de la statistique au niveau secondaire, *Nico* 1, 1968, pp. 42-50.
- [12] BRENY H., *Petit traité élémentaire de théorie des probabilités*, Université de Liège. Édition et diffusion Edibon, Liège, 1968, 427 pages.
- [13] BRENY H., Réflexions méthodologiques sur l'enseignement de la théorie des probabilités et la statistique au niveau secondaire, *Nico* 3, 1969, pp. 2-15, et *Nico* 5, 1970, pp. 40-57.
- [14] BRENY H., À propos de la Mathématique Moderne à l'École, *Notre trait d'union*, Périodique de l'Association royale des Anciens élèves de l'Athénée royal de Verviers, n° 2, 1970, pp. 3-4.
- [15] BRENY H., *Institute Round table conference on the teaching of statistics - Table Ronde sur l'Enseignement de la Statistique aux Niveaux Primaire et Secondaire*, 1975, Varsovie, 77 pages.
- [16] BRENY H., Lettre à la rédaction, *Mathématique et Pédagogie*, 17, 1978, pp. 5-11.
- [17] BRENY H., Compte-rendu de la réunion consacrée aux programmes du cycle supérieur, *Mathématique et Pédagogie*, 28, 1980, pp. 31-40.
- [18] BRODSKY K., La déraisonnable efficacité des mathématiques, *Tangente*, n° 196, 2020, pp. 4043.
- [19] BUEKENHOUT F., Godeaux de Liège, mathématicien de génie; article déposé sur un site de l'ULB à l'adresse : dev.ulb.ac.be/urem/MG/pdf/Godeauxdelg2016_2.pdf.
- [20] BUREAU F.J., *Groupes, anneaux, corps*, Syllabus de cours, Université de Liège, Faculté des Sciences Appliquées et Mathématiques, 1958-1959, 100 pages.
- [21] BUTZER P. - MAWHIN « Henri-Georges Garnir », *Nouvelle Biographie Nationale*, t. 6, Bruxelles, ARB, 2001, pp. 207-209.
- [22] BUTZER P. - MAWHIN « Henri-Georges Garnir », *Annuaire de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique*, Bruxelles, ARB, 2002, pp. 41-53; accessible à l'adresse électronique : <http://www.academieroyale.be/Academie/documents/HenriGeorgesGarnir9118.pdf>
- [23] BUTZER P. - VAILLANT J., Obituary Henri Georges Garnir, *Bulletin of the London Mathematical Society*, 19(6), 1987, pp. 609-622.

- [24] CAZZARO J.P. - NOËL G. - POURBAIX F. - TILLEUIL P., *Structurer l'enseignement des mathématiques par des problèmes*, éditions De Boeck, Bruxelles, 2001, 413 pages.
- [25] CHERCHYE L - DE ROCK B. - VERMEULEN F., 1952 - Rapport Florent Joseph Bureau, Fondation Francqui, <http://www.francquifoundation.be/rapport-cherchye-de-rock-vermeulen/1952-rapport-florent-joseph-bureau/>
- [26] DE BOCK D. - VANPAEMEL G., *Rods, Sets and Arrows*, Springer Nature Switzerland, 2019, 293 pages.
- [27] DE WILDE M., Un regard sur la géométrie élémentaire à partir de la géométrie différentielle, *Mathématique et Pédagogie*, n° 48, 1984, pp. 5-8.
- [28] GARNIR H.G., *Analyse mathématique*, volume 1, fascicule 1, édition remaniée provisoire, Université de Liège, Faculté des Sciences, 1961, 224 pages.
- [29] GARNIR H.G., *Fonctions de variables réelles*, tome I, Librairie Universitaire et Gauthier-Villars, Louvain et Paris, 1963, 518 pages.
- [30] GARNIR H., Admission à l'éméritat : Albert Pirard, texte accessible à l'adresse électronique : <https://orbi.uliege.be/bibstream/2268/119731/11/10>. Admission a l'emeritat_1979-1980.pdf.
- [31] GÉRARD P., Souvenirs, communication personnelle envoyée électroniquement le 29 septembre 2020.
- [32] GODEAUX J., « Lucien Godeaux », *Gazette des Mathématiciens*, 1975, pp. 101-105.
- [33] GODEAUX J. et P., Lucien Godeaux (1887-1975) : sa vie - son œuvre, Extrait du *Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège*, 65, 1975, 1.
- [34] GODEAUX L., « Louis Nollet », fiche biographique rédigée en 1954.
- [35] GODEAUX L., « Octave Rozet », fiche biographique rédigée en 1954.
- [36] GODEAUX L., *Hommage au professeur Lucien Godeaux*, Publication du Centre belge de recherches mathématiques, Librairie universitaire, 1968, 215 pages.
- [37] HECK A., Souvenirs, communication personnelle envoyée électroniquement le 3 octobre 2020.
- [38] HUBE J., *45 Years of Heck in Professional Astronomy*, Venngeist, 2016, 637 pages.
- [39] JONGMANS F., *Notions de topologie générale*, Université de Liège, Faculté des Sciences; document non daté (rédigé vraisemblablement au début des années 1960), 258 pages.
- [40] JONGMANS F., *Espaces vectoriels topologiques*, notes de cours, Université de Liège, 1968, 237 pages.
- [41] JONGMANS F., Recrutement, au 19^e siècle, de mathématiciens étrangers à l'Université de Liège. Dans *Actes du Congrès de Liège 20-23/VIII*, 1992, pp. 600-611.
- [42] JONGMANS F., Lucien Godeaux, *Nouvelle Biographie nationale*, vol. 4, 1997, p. 188-191.
- [43] JONGMANS F. - SENETA E., In Memoriam Henri Breny (1929-1991), *Mathématique et Pédagogie*, 89, 1992, pp. 45-49.
- [44] JONGMANS F. - VARLET J., *Notions de Mathématique à l'usage des sciences humaines*, tome I, document non daté (rédigé durant les années 1970), 159 pages.
- [45] LIMET L. - VANDELOISE J., *Cours de sixième de l'enseignement secondaire*, Collection *Mathématique d'aujourd'hui* dirigée par J. LIEVENS, édition H. Dessain, Liège, 1968, 214 pages.
- [46] MAWHIN J., Florent Bureau [note biographique], *Bulletin de l'Académie Royale de Belgique*, 10-7-12, pp. 217-219.
- [47] MAWHIN J., Les mathématiques. Dans *Histoire des sciences en Belgique, 1815-2000* sous la direction de Robert Halleux, t. 2, Bruxelles, Dexia/La Renaissance du Livre, 2001, pp. 73-74.
- [48] MAWHIN J., Henri Georges Garnir (1921-1985). *Bulletin de la Classe des sciences*, tome 12, n°1-6, 2001. pp. 67-74. Accessible électroniquement à l'adresse : https://www.persee.fr/doc/barb_0001-4141_2001_num_12_1.

- [49] MAWHIN J., Florent J. Bureau. *Annuaire de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique*, 2002, p. 1-27.
- [50] MAWHIN J., Cinquante ans de mathématiques en Belgique : un survol, *Mathématique et Pédagogie*, SBPMef, 2004, pp. 3-22.
- [51] MAWHIN J., Florent J. Bureau, *Nouvelle Biographie Nationale*, vol.8, 2005, p.48-52; texte accessible électroniquement sur le site de l'Académie à l'adresse : <http://www.academieroyale.be/academie/documents/FichierPDFNouvelleBiographieNational2110.pdf>.
- [52] MAWHIN J., Regards sur un livre, *Losanges* 50, 2020, pp. 70-71.
- [53] MAWHIN J., La guerre des maths a bien eu lieu. À paraître dans *Revue des questions scientifiques*, 2020-2021.
- [54] MEHL S., « GODEAUX Lucien, belge, 1887-1975 », Site *ChronoMath*, accessible à l'adresse électronique : <http://serge.mehl.free.fr/chrono/godeaux.html>
- [55] NOËL G., Regards sur l'enfance de la SBPM, *Losanges* 44, 2019, pp. 64-65.
- [56] NOËL G., Regards sur les Mathématiques Modernes, *Losanges* 45, 2019, pp. 66-67.
- [57] NOËL G., Regards sur un conflit au sein de la SBPM, *Losanges* 46, 2019, pp. 70-71.
- [58] NOLLET L., *Introduction à la théorie des ensembles*, notes du cours d'algèbre, première partie, Université de Liège, Faculté des Sciences, 1967.
- [59] O'CONNOR - ROBERTSON E.F., « Henry-Georges Garnir », Site *MacTutor History of Mathematics Archive*, 2010, accessible à l'adresse électronique : <https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Biographies/Garnir/>.
- [60] ROBINSON A., Non-standard Analysis, *Koninkl. Ned. Akad. Wetensch. Proc.*, Ser. A, 64, 1961, pp. 432-440.
- [61] SBPMEF, *Enseigner la mathématique ?*, Livre blanc sur l'enseignement des mathématiques en Communauté française de Belgique, Mons, 1991, 280 pages
- [62] SENETA E., In Memoriam : François Jongmans (1921-2014), *Mathematical Scientist*, Vol. 40 Issue 2, 2015, pp. 67-79.
- [63] SOCIÉTÉ DES SCIENCES DE LIÈGE, Livre consacré à L. Godeaux, *Bulletin de la Société royale des sciences de Liège*, Volume 64, 1995. À l'intérieur du livre, figurent un « Curriculum vitea », une « Notice autobiographique sur les travaux » et une « Liste des publications ».
- [64] TAO T., There's more to mathematics than rigour and proofs, *What's new*, <https://terrytao.wordpress.com/career-advice/>.
- [65] VANBOCKESTAL M., Du Bergher à la Bergère, *Notre trait d'union*, Périodique de l'Association royale des Anciens élèves de l'Athénée royal de Verviers, n° 2, 1970, pp. 5-7.
- [66] WIKIPEDIA, « Florent Bureau (1906-1999) », articles accessibles aux adresses électroniques suivantes : https://fr.wikipedia.org/wiki/Florent_Bureau et [https://www.bestor.be/wiki/index.php/Bureau,_Florent-Joseph_\(1906-1999\)](https://www.bestor.be/wiki/index.php/Bureau,_Florent-Joseph_(1906-1999)).
- [67] WIKIPEDIA, « Lucien Godeaux », articles accessibles aux adresses électroniques suivantes : https://fr.wikipedia.org/wiki/Lucien_Godeaux pour la version française, https://en.wikipedia.org/wiki/Lucien_Godeaux en anglais, https://nl.wikipedia.org/wiki/Lucien_Godeaux en néerlandais.

Annexe : sigles utilisés

- AMULG : Association des Docteurs et Licenciés en Sciences Mathématiques sortis de l'Université de Liège

- CBPM : Centre Belge de Pédagogie de la Mathématique
- CREM : Centre de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques
- EAA : École d'Administration des Affaires
- FEGSS : Faculté d'Économie, de Gestion et de Sciences Sociales
- GII : Guerre entre Infinicoles et Infinifuges
- GMM : Guerre de la Mathématique Moderne (encore appelée Guerre des Maths Modernes)
- HEC (Liège) : École de gestion de l'université de Liège (encore nommée HEC Liège Management School
- University of Liège ou HEC Liège en abrégé) est l'actuelle Faculté d'économie et de management de l'Université de Liège.
- MM : Mathématique Moderne
- RMMs : Réforme de la Mathématique Moderne dans le secondaire
- SBPM : Société Belge des Professeurs de Mathématique
- SBPMef : Société Belge des Professeurs de Mathématiques d'expression française
- UCL : Université Catholique de Louvain
- ULB : Université Libre de Bruxelles
- ULG : Université de Liège