CAHIERS DU SÉMINAIRE D'HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES

PAUL DUBREIL

Souvenirs d'un boursier Rockefeller 1929-1931

Cahiers du séminaire d'histoire des mathématiques 1re série, tome 4 (1983), p. 61-73
<http://www.numdam.org/item?id=CSHM_1983__4__61_0>

© Cahiers du séminaire d'histoire des mathématiques, 1983, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « Cahiers du séminaire d'histoire des mathématiques » implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (http://www.numdam.org/conditions). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM
Article numérisé dans le cadre du programme
Numérisation de documents anciens mathématiques
http://www.numdam.org/

SOUVENIRS D'UN BOURSIER ROCKEFELLER 1929-1931

PAR PAUL DUBREIL*

1. Préambule.

C'est quelque peu osé de ma part de croire que les souvenirs des deux années que j'ai passées à l'étranger, d'octobre 1929 à juillet 1931, peuvent avoir quelque intérêt aujourd'hui. Mais peut-être certaines des impressions que j'ai éprouvées à cette époque ont-elles pu l'être aussi par ceux de mes camarades français qui ont bénéficié des mêmes possibilités. J'espère donc un peu que mes vieux souvenirs ont une portée générale. Peut-être constaterez-vous, par exemple, que la vie mathématique que nous connaissons aujourd'hui en France ressemble plus à celle qui existait en Allemagne vers 1930 qu'à celle que nous avions chez nous à cette époque !

Je pense aussi qu'il ne vous déplaira pas d'avoir un témoignage direct, parfois agrémenté de petites anecdotes, sur les grands mathématiciens que j'ai eu la chance de rencontrer et même de fréquenter régulièrement : leur accueil si bienveillant et même si amical m'a permis de m'initier plus facilement à leurs méthodes, d'entrevoir la marche de leurs idées, et, plus d'une fois, de découvrir l'Homme derrière le Savant. Je souhaite manifester aujourd'hui, par cet exposé, la reconnaissance que je leur dois ainsi que ma profonde gratitude envers la fondation Rockefeller.

Permettez-moi encore un avertissement : ma mémoire n'est pas infaillible, surtout après plus d'un demi-siècle ! Malgré mes efforts, certains flous ont subsisté, des recoupements m'ont permis de déceler quelques erreurs et de les corriger. Il est possible qu'il en reste d'autres : ayez la bonté de les excuser.

2. Hambourg.

Arrivé à Hambourg un matin d'octobre 1929 par un train "rapide" qui avait quitté Paris la veille à midi, j'eus le temps, avant la rentrée, de m'installer et de visiter la ville. Son originalité est d'être construite autour d'un vaste lac intérieur, l'Alster, qui communique avec l'Elbe par plusieurs canaux. Les nombreux et immenses bassins du port sont aménagés dans la rive opposée à la ville. L'université est en plein centre : c'est là qu'Emil ARTIN faisait ses cours, deux fois par semaine, de 11 h 15 à midi et de midi 15 à 13 h . A proximité de l'université, dans

---

* Conférence donnée le 24 mars 1982 au Séminaire d'Histoire des mathématiques.

la grande avenue "Rotherbaumchaussee", se trouvait l'Institut de Mathématiques, installé dans le vaste rez-de-chaussée d'un immeuble particulier. Chaucun des trois professeurs, ARTIN, BLASCHKE, HECKE, y avait son bureau ; une ou deux salles étaient destinées aux séminaires et il y avait encore une bonne bibliothèque dans laquelle les chercheurs pouvaient travailler confortablement.

Chaque professeur était doublé par un "Dozent" : SPERNER pour ARTIN, KÄHLER pour BLASCHKE et PETERSEN pour HECKE.

ARTIN, bien qu'encore tout jeune (31 ans), mais célèbre pour avoir établi la loi de réciprocité générale (Abh. math. Sem. Hamburg, 1927), avait attiré deux autres boursier Rockefeller : un algèbriste tchèque, KORINEK, qui avait travaillé auparavant à Paris et parlait bien français, et HUREWICZ, plus topologiste qu'algébriste, dont je ne sais plus s'il venait de Pologne ou des Etats-Unis.

Après son cours, ARTIN venait à l'Institut pour recevoir des étudiants. Nous - c'est-à-dire sa jeune femme, d'origine russe, qui avait été son élève, HUREWICZ, KORINEK, SPERNER et moi - l'y suivions, l'attendions en bavardant et, vers deux heures, nous nous rendions avec lui dans un restaurant voisin le "CURIO HAUS" où nous déjeunions ... à une table attitrée ; le plus souvent KÄHLER et PETERSEN se joignaient à nous. Nous y parlions très librement, de mathématiques et de mathématiciens bien sûr, mais aussi de voyages, de littérature, de musique et même de cinéma : car c'était le début - on pourrait dire les balbutiements ! - du cinéma parlant.

Aux premiers beaux jours, en février-mars, ARTIN nous proposa, par deux fois, de faire après le déjeuner une promenade à Blankenese, agréable station située au bord de l'Elbe, en aval de Hambourg et aussi sur la rive droite. Je me souviens que, marchant en avant, KORINEK et moi, et parlant français, nous fûmes rattrapés par ARTIN et qu'il prit part longuement à cette conversation. A l'âge de dix ans, après la mort de son père, il avait quitté Vienne, sa ville natale, pour venir passer un an chez son tuteur qui habitait Le Raincy. Il était allé à l'école et il lui restait beaucoup d'aisance dans le maniement du français et une très bonne prononciation.

Dès sa première leçon, j'avais été heureusement surpris par la facilité avec laquelle je comprenais son allemand : le débit était régulier, la parole nette, l'accentuation agréable. Ma difficulté était mon manque d'entraînement pour écrire l'allemand : la meilleure solution fut de traduire en français à mesure, cela me permettait d'utiliser les abréviations dont j'avais l'habitude.

Le sujet de ce cours était la théorie des idéaux dans un anneau commutatif. Mais bien qu'ayant travaillé à Paris les principaux mémoires d'Emmy NOETHER, KRULL et van der WAERDEN, j'eus, avec ARTIN, la bonne surprise d'une présentation très différente. Il avait commencé en effet par l'étude des domaines d'intégrité

intégralement clos, avec condition de chaîne ascendante, et l'outil fondamental était la "quasi-égalité" des idéaux fractionnaires, à laquelle on donne maintenant le nom d' "équivalence d'ARTIN". Le quotient du demi-groupe multiplicatif des idéaux fractionnaires par cette équivalence est un groupe. Si de plus tout idéal premier non nul est maximal, l'équivalence d'ARTIN est l'égalité et on retrouve immédiatement la théorie de DEDEKIND. C'était une élégante mise en forme de résultats obtenus peu avant par van der WAERDEN (Math. Ann., t.101). PRÜFER, indépendamment, avait aussi repris cette question, en utilisant une fermeture au lieu d'une relation d'équivalence.

J'ai trouvé plus tard mon inspiration dans ce cours d'ARTIN pour l'étude des homomorphismes envoyant un demi-groupe sur un groupe, et des congruences correspondantes (Mémoires Acad. Sci., 1940). De son côté, Marie-Louise DUBREIL-JACOTIN devait montrer que cette théorie d'ARTIN s'étend au cas beaucoup plus général des demi-groupes demi-réticulés ou "gerbiers" (Leçons sur les treillis, Paris 1953, p.128 et *sqq.* ; exposé simplifié dans ma communication au "Convegno" de Padoue, 1956). Le retour de ce cas général au cas particulier des idéaux d'un anneau se fait immédiatement, car l'ensemble des idéaux est précisément un gerbier.

Le Séminaire d'ARTIN se tenait à l'Institut de Mathématiques. Je me souviens de conférences sur la théorie des groupes. L'une d'elles fut faite par une étudiante, terriblement consciencieuse, qui, après avoir tout écrit, avait appris son texte par coeur et le débitait à toute vitesse. Elle eut droit à un éreintement impitoyable et, peu après, je ne fus pas surpris d'entendre ARTIN, pendant son cours, nous dire que "la paresse intelligente est une des qualités maîtresses du mathématicien". En liaison avec ces exposés sur la théorie des groupes abstraits, j'avais entrepris la lecture du livre de SPEISER : *Theorie der Gruppen von endlicher Ordnung*. La représentation linéaire y était largement traitée, mais ce fut aussi le thème de plusieurs exposés au Séminaire de HECKE, ce qui m'a conduit tout naturellement, quelques mois plus tard, à en faire le sujet de ma seconde thèse, avec l'approbation de VESSIOT.

Je voudrais mentionner aussi un exposé fait par SPERNER, au Séminaire d'ARTIN, sous le titre : "Un théorème combinatoire de MACAULAY". MACAULAY, qui,avec HILBERT et LASKER, sans parler de DEDEKIND, a été un précurseur en théorie des idéaux, avait établi d'une façon compliquée une double inégalité exprimant une condition nécessaire et suffisante pour qu'une fonction $\varphi(\ell)$ d'un entier ℓ soit le nombre maximum de formes linéairement indépendantes de degré ℓ appartenant à un idéal homogène de l'anneau $k[X_0,X_1,\ldots,X_n]$, k étant un corps et les X_i des indeterminées. SPERNER avait obtenu une démonstration plus simple ; il la publia aux *Abhandlungen*

de Hambourg en 1930. ARTIN en loua chaleureusement l'ingéniosité, non seulement au Séminaire, mais peu après à un déjeuner au *Curio Haus*.

ARTIN avait aussi une grande estime pour un élève plus jeune qui n'était autre que Max ZORN. "A chaque instant", nous disait ARTIN, "il vient me poser une question judicieuse ou m'apporter une remarque intéressante". Un mécène avait fondé, à Hambourg, un prix destiné à récompenser et encourager un jeune mathématicien de valeur : l'hiver 1929-30, ce prix fut décerné à ZORN. Il fut remis solenellement au "Ratskeller" (caveau de l'Hôtel de Ville) en présence des professeurs, des assistants ... et des boursiers Rockefeller, et cette cérémonie fut suivie d'un dîner agréable et de longues conversations. C'est en 1935 que ZORN devait faire connaître son théorème sur les ensembles inductifs qui allège considérablement toutes les considérations d'induction transfinie (Bull. Amer. Math. Soc., t.41, p.667).

En février, Hambourg reçut la visite d'Emmy NOETHER que la Société de Philosophie avait invitée à donner une conférence. Le matin, elle avait assisté au cours d'ARTIN, puis elle était venue déjeuner au *Curio Haus* : j'avais pu ainsi faire un peu connaissance avec elle. Sa conférence eut lieu le soir dans le cadre imposant de l' "Aula", le grand amphithéâtre de l'université, devant un auditoire composé de philosophes et de mathématiciens. J'ai retrouvé mes impressions immédiates dans une lettre adressée à Marie-Louise JACOTIN (nous entretenions alors une correspondance régulière, car nous allions nous marier au mois de juin suivant) : ma déception était totale ! J'avais vu une femme petite, corpulente, au teint coloré, sans aucune élégance vestimentaire. Visiblement fort intelligente, elle parlait beaucoup, très vite, d'une façon saccadée. Elle était tombée tête baissée dans le piège qu'était cette conférence pour philosophes et mathématiciens : incompréhensible pour les premiers, elle enfonçait pour les autres des portes ouvertes. Et tout cela dans un grand désordre : définition d'un corps par le système d'axiomes habituels, classes d'équivalence, isomorphismes, théorie des idéaux avec *Teilerkettensatz* (axiome des chaînes de diviseurs appelé maintenant condition de chaîne ascendante), retour aux corps pour dire quelques mots des corps réels, sans doute en hommage à ARTIN. Par la suite, la connaissant mieux, j'ai pensé qu'elle avait voulu énoncer, à propos de cas particuliers, deux principes de pensée qui lui étaient chers et dont son oeuvre montre brillamment l'efficacité : la *Begriffsbildung* (construction de concepts), et la formulation de systèmes d'axiomes de plus en plus forts donnant, dans une même théorie, des résultats de plus en plus précis.

La fin de ce semestre à Hambourg fut un feu d'artifice mathématique grâce aux visites de BRANDT (formes quadratiques), RADEMEISTER (topologie et géométrie), THOMSEN (géométrie) et du danois HJELMSLEV (fondements de la géométrie).Les conférences étaient suivies de *Nachsitzungen* (prolongations) sous forme de déjeuner au

Curio Haus, de dîner chez ARTIN ou au *Ratskeller*.

Ma dernière après-midi à Hambourg m'a laissé un souvenir profond ... bien qu'un peu spécial. J'avais voulu, bien entendu, prendre congé d'ARTIN et il m'avait reçu dans son bureau. En le remerciant de son accueil bienveillant et exprimant ma reconnaissance pour tout ce qu'il m'avait apporté en connaissances et en idées, j'ai provoqué cette réponse inattendue : "Oh ! je vous ai si peu aidé dans votre travail personnel !" - "Mais, Herr Professor, je devais faire ma thèse tout seul !" Il m'a demandé alors de lui parler en détails de ce travail qui concernait la détermination de la "multiplicité de NOETHER" (il s'agit ici du géomètre Max NOETHER, père d'Emmy) ; la méthode relevait pour les trois quarts de la théorie des idéaux, pour le reste de considérations analytico-géométriques à la Puiseux (*cf*. Journal de Math. pures et appl., t.9, 1930, p.231). J'ai donc planché près d'une heure, pour une sorte de présoutenance ... inopinée !

3. Groningen.

Au semestre d'été, commençant fin avril, je devais travailler avec Emmy NOETHER. Elle enseignait normalement à Göttingen, mais, ce semestre-là,en raison d'un échange avec SIEGEL, elle était à Francfort-sur-le-Main. Les vacances intermédiaires m'ont conduit à Groningen (aux Pays-Bas, près de la frontière allemande) pour rencontrer van der WAERDEN, tout jeune professeur. Cette ville, qu'Emmy NOETHER qualifiait de *Bauerdorf* (village de paysans) offrait en elle-même peu d'intérêt et son calme naturel était accentué par les vacances universitaires.

Je me souviens d'une visite sympathique à van der CORPUT qui était un des meilleurs arithméticiens. Quant à van der WAERDEN, il achevait alors la redaction de *Moderne Algebra* : il eut la gentillesse de me communiquer les chapitres sur la théorie générale des idéaux et sur les idéaux de polynômes. Avec un grand dévouement, car les délais que lui avait fixés SPRINGER étaient draconiens, il m'accorda plusieurs conversations mathématiques, orientées vers la géométrie algébrique "abstraite" et aussi vers les systèmes hypercomplexes (algèbres associatives), objet de la fin de son livre et domaine travaillé intensément en Allemagne à cette époque. ARTIN, dans ses dernières leçons, avait abordé ce sujet qui revenait d'ailleurs souvent dans les conversations au *Curio Haus*. Mais mes connaissances étaient encore bien floues : van der WAERDEN ne pouvait manquer de s'en apercevoir et je crus sentir chez lui un peu d'ironie amusée quand il me dit, à la fin d'une promenade mathématique qui m'avait totalement épuisé : "C'est fou ce que vous avez appris chez ARTIN !"

4. Francfort-sur-le-Main.

A mon arrivée à Francfort, Emmy NOETHER me réservait une surprise :

- "A propos", me dit-elle, "vous parlez au Séminaire la semaine prochaine."

J'ai dû paraître interloqué ; elle précisa :

"Oui, de vos résultats sur la multiplicité de Noether."

- "Et, en allemand ?"

"Oui, oui, bien sûr!"

Je n'avais qu'à me mettre au travail ... un peu réconforté par le souvenir de l'exposé improvisé, devant ARTIN, à mon départ de Hambourg.

A Francfort comme à Hambourg, les cours avaient lieu, pour la plupart, à l'université, mais les séminaires se tenaient à l'Institut de Mathématiques, installé dans un immeuble. Le jour de mon exposé, j'avais fait la connaissance de HELLINGER dont je suivais le cours sur les fonctions doublement périodiques. Je m'étais aussi présenté à DEHN, petit homme très vif, pétillant d'intelligence et fort accueillant. J'avais sympathisé avec un *Dozent*, Wilhelm MAGNUS, qui travaillait en théorie des groupes, et avec Ruth MOUFANG qui suivait, elle aussi, le cours d'Emmy NOETHER et devait devenir une excellente algébriste. Je ne me sentais donc pas trop dépaysé et soutenu par une sorte de préjugé sympathique qui semblait flotter dans l'air ! A la fin de l'exposé, j'entendis Emmy NOETHER souligner que j'avais "traité un problème du père avec les méthodes de la fille", puis DEHN vint me dire en riant : *"Diese Unterresultante, das ist der Witz !"* (ce sous-résultant, c'est l'astuce !). Il y avait là comme un jeu de mots intraduisible en français. Il s'agit, dans cette question, de l'intersection de deux courbes algébriques planes $f(X,Y) = 0$, $g(X,Y) = 0$; l'idéal (f,g) engendré par les premiers membres joue un rôle fondamental. Le résultant $R(X)$ de f et g , qui donne la "multiplicité de BEZOUT", appartient à cet idéal, mais il n'est pas en général le générateur $S(X)$ de l'idéal principal $(f,g) \cap \mathbb{C}[X]$; ce générateur $S(X)$, diviseur de $R(X)$, est appelé sous-résultant de f et g et il donne la multiplicité de NOETHER ... à condition d'opérer en "variables transformées" suivant une idée de HURWITZ (cf. Journal de Math. pures et appl., t.9, 1930, p.231).

Après cet exposé, comme le temps était superbe, il fut décidé de faire une excursion dans le Taunus et Emmy NOETHER accepta de se joindre à nous. Une brassée de lilas lui fut cueillie acrobatiquement par un des étudiants, qui la lui offrit avec un petit compliment ... légèrement humoristique.

Un peu plus tard, DEHN m'aborda, à l'Institut de Mathématiques, en me disant

à brûle-pourpoint : "Alors, vous non plus, vous ne vous intéressez pas à l'histoire des mathématiques ?" Je savais que c'était une de ses spécialités et qu'il dirigeait un Séminaire consacré aux mathématiques de la haute antiquité ... . Un peu confus, je lui répondis que je me sentais d'abord obligé d'apprendre plus de mathématiques, mais que, sans doute, plus tard ... . Je tiens parole aujourd'hui ... et voici même que je m'intéresse à l'histoire de l'histoire des mathématiques!

Je ne voudrais pas manquer de signaler qu'après la mort de DEHN (en 1952, aux Etats-Unis), Ruth MOUFANG et MAGNUS ont publié sur lui une excellente notice (Math. Ann., t.127, p.215). Un passage retient particulièrement l'attention : c'est un extrait d'un discours officiel fait par DEHN, en 1928, sur "le profil spirituel du mathématicien". D'après MOUFANG et MAGNUS, c'est un véritable autoportrait : "Le mathématicien a parfois l'attitude passionnée du poète ou du conquérant, la rigueur de pensée d'un homme d'état conscient de sa responsabilité ou, plus simplement, d'un chef de famille aux prises avec les soucis, l'indulgence et la résignation d'un vieux sage ; il est à la fois révolutionnaire et conservateur, totalement sceptique et animé de l'optimisme d'un croyant."

A Francfort aussi, le Séminaire de mathématiques fut extrêmement intéressant. Je me souviens d'une conférence de théorie des nombres de MORDELL, d'une conférence de topologie, très vivante, d'ALEXANDROFF (Emmy NOETHER avait fait, l'hiver précédent, un séjour à Moscou), d'une conférence de KRULL qui, à l'époque, s'intéressait aux anneaux ne vérifiant pas la condition noethérienne de chaîne ascendante.

Mon mariage avec Marie-Louise JACOTIN eut lieu à Paris, fin juin et nous revînmes à Francfort jusqu'à la fin du semestre, c'est-à-dire jusqu'aux derniers jours de juillet. Ma femme assistait non seulement aux séances du Séminaire mais aussi au cours d'Emmy NOETHER : la jeune mathématicienne eut vite fait de discerner l'extraordinaire personnalité de son ainée à laquelle elle devait consacrer, plus tard, une partie de son article "Figures de mathématiciennes" dans "Les grads courants de la pensée mathématique", publiés par François LE LIONNAIS, en 1948.

Le cous d'Emmy NOETHER n'était pas facile à suivre : le débit était rapide, l'exposé désordonné. J'avais beaucoup de peine à prendre mes notes. Cependant, Emmy NOETHER revenait fréquemment sur les idées importantes, en particulier sur la notion de "module de représentation" dont elle tirait brillamment parti. J'ai eu un jour une difficulté à propos d'une affirmation qui ne me paraissait justifiée ni dans son cours, ni dans son mémoire : une démonstration s'obtenait sans peine par un calcul de matrices, mais j'étais devenu assez "noethérien" pour ne pas m'en satisfaire. A la fin de la leçon suivante, je suis allé poser la question à Emmy NOETER qui repoussa énergiquement les matrices et, après trois secondes de réflexion, me

montra combien la chose était claire si l'on jonglait adroitement avec les modules !

Comme l'a si bien écrit van der WAERDEN dans la notice qu'il a consacrée à Emmy NOETHER (morte prématurément aux Etats-Unis en 1935) : "Elle ne pouvait penser qu'en concepts("*Begriffe*"), pas en formules : et c'était là sa force ! ... Elle n'exposait presque jamais des théories achevées, mais en général celles qui étaient en train de se faire ... ." Et il ajoute : "Elle était pour nous (ses élèves) une amie fidèle, mais en même temps un juge sévère et impartial ... ." (Math. Ann., t.111).

Après la soutenance de ma thèse, à Paris, à la fin d'octobre, nous sommes partis pour Rome car j'avais obtenu une prolongation de ma bourse Rockefeller pour travailler avec ENRIQUES pendant le semestre d'hiver 1930-31.

5. Rome.

A cette époque, la géométrie algébrique était brillamment représentée, à Rome, par CASTELNUOVO, ENRIQUES et SEVERI. CASTELNUOVO, le plus âgé, était déjà à la retraite et mes relations avec lui se sont limitées à une visite de courtoisie. Chose regrettable, les relations entre mon maître officiel, ENRIQUES, et SEVERI étaient tendues. Cependant, je fus très bien accueilli par SEVERI en allant me présenter à lui et en lui remettant un exemplaire de ma thèse. Je fus impressionné par l'aspect physique de ce grand toscan (né à Arezzo) et je le fus plus encore par le niveau de sa conversation, en français, au plan humain aussi bien que dans le domaine mathématique. Comme je le quittais, il me dit : "J'irai vous voir" et me demanda de lui laisser mon adresse.

Nous avions élu domicile dans le quartier du Pincio, à l'*Albergo Vittoria*, petit hôtel agréable situé à l'entrée de la *via Sardegna* ... qui était celle où habitaient, dans un même immeuble, ENRIQUES et LEVI-CIVITA.

Le nom de LEVI-CIVITA, bien entendu, nous était familier avant notre séjour à Rome. Nous l'avions entendu prononcer souvent par Elie CARTAN dans ses cours de géométrie ou par Henri VILLAT en mécanique des fluides. Ma femme se félicitait d'avoir la possibilité de travailler à Rome avec lui. Agrégée en juillet 1929, elle s'était placée aussitôt sous la direction de VILLAT qui s'occupait surtout de sillages. Il lui avait transmis, en décembre, une offre du norvégien Viktor BJERKNES, savant remarquable lui aussi puisqu'on lui doit, en météorologie, la découverte des "fronts" et l'explication de la formation des cyclones. Il rédigeait, en allemand, un grand traité intitulé "Hydrodynamique physique et météorologie" se composant d'une partie théorique et d'applications à la météorologie. Cet ouvrage devait paraître aussi

en français et BJERKNES avait demandé à VILLAT quelqu'un qui puisse faire la traduction française de la partie théorique. Marie-Louise JACOTIN était donc partie pour Oslo tout au début de 1930. Mais, à son arrivée, BJERKNES, qui avait eu de nouvelles idées, recommençait sa rédaction ; à la fin de mars, quelques dizaines de pages seulement avaient été traduites en français et il était clair que l'achèvement du texte prendrait encore beaucoup de temps. BJERKNES en était conscient et ma future épouse obtint assez facilement de rentrer en France pour reprendre contact avec VILLAT ... et pour se marier ! Cependant, par son travail avec BJERKNES et son équipe (dont le mécène était Carnegie), elle avait mesuré l'intérêt des problèmes d'ondes.

Or, LEVI-CIVITA avait publié en 1925 un mémoire retentissant dans lequel il établissait rigoureusement (c'est-à-dire sans faire d'approximations) l'existence d'une onde irrotationnelle dans un liquide incompressible de profondeur infinie, avec surface libre. Ayant étudié ce travail, ma femme arrivait à Rome avec une remarque assez curieuse : une des conditions introduites par LEVI-CIVITA, "l'absence de transport de masse dans les couches profondes", n'était pas remplie par l'onde de GERSTNER, appelée aussi houle cycloïdale, qui est également une solution exacte, mais non irrotationnelle. Elle en fit part à LEVI-CIVITA qui fut surpris, un peu sceptique, mais téléphona dès le lendemain pour dire, après vérification, que la chose était exacte. En rencontrant un peu plus tard, dans une rue de Rome, Mme LEVI-CIVITA, ancienne étudiante de son mari et personne d'un grand charme, nous avons appris que ce que nous pensions être un petit incident n'avait donné lieu qu'à des commentaires sympathiques et élogieux. En fait, cette remarque sur "les couches profondes" fut le point de départ de la thèse de ma femme, où, avec une hypothèse valable à la fois pour l'onde de GERSTNER et pour celle de LEVI-CIVITA, elle établit rigoureusement l'existence d'une infinité d'ondes comprenant les deux précédentes (Journal de Math. pures et appl., t.13, p.217, 1934).

Les activités mathématiques, à Rome, se déroulaient dans un bâtiment proche de *San Pietro in Vincoli* (Saint-Pierre aux liens), basilique fondée en 442 après J.C., mais plusieurs fois remaniée ; c'est là que se trouve le célèbre Moïse de Michel-Ange. Pendant ses leçons, ENRIQUES se servait très peu du tableau : je l'ai même vu rester assis sur le bord d'une table pendant toute l'heure, sans retirer ses gants. Il parlait vite, avec aisance et distinction ... on ne pouvait guère songer à prendre des notes ! Son cours était consacré aux surfaces algébriques, étudiées au moyen des systèmes linéaires de courbes. Il utilisait constamment le magnifique répertoire d'exemples constitué par les géomètres italiens. Ses méthodes étaient intuitives et, en privé, il déclarait volontiers : "pour un mathématicien, se rendre esclave de la rigueur, c'est chausser des semelles de plomb". Sa culture était immense et il avait réfléchi à une foule de questions. C'est ainsi que plus tard, m'intéressant

aux définitions *directes* des ensembles finis, c'est-à-dire indépendantes de l'ensemble (infini) des entiers naturels, j'ai pu constater qu'ENRIQUES, en 1923, avait énoncé celle-ci : "un ensemble est fini s'il peut être doublement bien ordonné" (indépendamment de STÄCKEL qui avait formulé cette définition en 1907).

ENRIQUES se sentait de profondes affinités avec les Pythagoriciens et souvent, après son cours, il nous proposait une *passeggiata* (promenade) : c'est guidés par lui que nous avons visité le Palatin, les thermes de Caracalla, la voie appienne et les Catacombes, les bords du Tibre et le *ponte Fabricio* (construit en 62 avant J.C.) et bien d'autres sites ou monuments. Tantôt il commentait son cours, tantôt il parlait de philosophie, ou de littérature italienne ou française. Je me souviens d'une courte discussion qui tourna à ma grande confusion : ENRIQUES ayant prononcé le nom de François Coppée, j'avais fait une réserve : "Comment !" me dit ENRIQUES scandalisé, "Eh bien ! écoutez cela." Et il me récita sans une hésitation et avec une admirable justesse d'intonation, un poème entier, probablement le célèbre sonnet "Pour toujours" :

"Pour toujours !" me dis-tu,le front sur mon épaule.
Cependant, nous serons séparés, c'est le sort.
L'un de nous, le premier, sera pris par la mort
Et s'en ira dormir sous l'if ou sous le saule.
.....

Président d'une association qui devait être la section romaine de l'Alliance française, il organisa cet hiver là une conférence d'André Maurois et offrit en son honneur une somptueuse réception dans l'appartement de la *via Sardegna*.

Je me souviens aussi d'un dîner plus intime donné par le ménage LEVI-CIVITA en l'honneur de LEFSCHETZ et de sa femme. Venant des Etats-Unis par la "ligne du sud", LEFSCHETZ arrivait en Europe pour y passer son année sabbatique. Il était de formation française, puisqu'ancien élève de notre Ecole Centrale. D'abord ingénieur chimiste, il avait perdu les deux mains dans un accident et s'était brillamment "reconverti" en mathématiques. A ceux qui l'approchaient, il donnait une extraordinaire leçon de courage et aussi - et surtout - d'amour de la vie. Son séjour à Rome se prolongea quelque temps et il y fit deux ou trois conférences sur ses travaux de topologie et de géométrie algébrique.

Un grand maître des mathématiques italiennes, Vito VOLTERRA, venait de prendre sa retraite. Après s'être illustré par ses travaux sur les équations intégrales et l'analyse fonctionnelle, il s'intéressait aux applications des mathématiques à la biologie : croissance, lutte pour la vie, hérédité. Très imposant, mais extrêmement accueillant comme sa souriante épouse, il eut la gentillesse de nous recevoir à déjeuner, en compagnie d'Eugène BLANC, mon camarade de promotion, alors professeur

au lycée Chateaubriand, et aussi, je crois, de deux jeunes mathématiciens allemands, BUSEMANN et FENCHEL, qui passaient comme nous l'hiver à Rome. VOLTERRA habitait un bel appartement près du Panthéon (construit sous Auguste, détruit par un incendie et reconstruit par Hadrien au début du IIe siècle). VOLTERRA était un collectionneur passionné de livres anciens de mathématiques : il nous fit admirer les richesses de sa bibliothèque.

Un jour, en fin d'après-midi, la réception de l'hôtel *Vittoria* me fit savoir que le professeur SEVERI me demandait : SEVERI respectait sa promesse ! Il me tint une longue conversation dans laquelle il fut question uniquement de géométrie algébrique. Il voulait attirer mon attention sur deux problèmes qui lui paraissaient pouvoir être abordés par les méthodes d'Emmy NOETHER et de van der WAERDEN. D'abord, l'extension du théorème de NOETHER à l'intersection dans l'espace projectif complexe à trois dimensions, d'une surface et d'une courbe algébrique. Puis, "réduction" d'une courbe algébrique C_0 , non intersection complète, par le procédé suivant : on prend la ou une des surfaces de degré minimum S_0 passant par C_0 , puis la ou une des surfaces S'_0 passant par C_0 et de degré minimum parmi celles qui ne contiennent pas S_0 . Les deux surfaces S_0 , S'_0 se recoupent suivant une courbe C_1 , sur laquelle on recommence l'opération, etc. ... .

ENRIQUES, lui non plus, ne cachait son admiration pour Emmy NOETHER et ses méthodes. Cependant, c'est par les voies de la géométrie italienne qu'il m'avait suggéré d'étudier une extension du théorème de NOETHER à l'intersection complète de trois surfaces ayant en commun une courbe et se recoupant suivant un système de points. Cette étude ne m'a conduit, malgré mes efforts, qu'à des résultats très partiels et j'ai fini par mettre en doute (à tort ou à raison) l'exactitude de la conjecture d'ENRIQUES. Au contraire, l'orientation proposée par SEVERI s'est révélée très féconde. En la combinant avec les inégalités de MACAULAY-SPERNER et, bien entendu, avec la théorie noethérienne des idéaux, j'ai obtenu un peu plus tard des résultats sur l'intersection, dans un espace de dimension n quelconque, d'une hypersurface avec une variété de dimension $d \geqslant 1$ (cf. Quelques propriétés des variétés algébriques, Actualités sc. et ind., n° 162, Paris, Hermann, 1935 et : Quelques propriétés des systèmes de points dans le plan et des courbes gauches algébriques, Bull. Soc. Math. France, 1934, p.1-26).

6. Göttingen.

Ma bourse Rockefeller prenait fin le 31 mars, et, avec elle, notre séjour à Rome. Mais, au début de février, ma femme avait reçu de BJERKNES une lettre lui annonçant que son manuscrit avait beaucoup avancé et lui demandant si elle pourrait en

reprendre la traduction. La lettre était écrite en français et je me souviens, mot pour mot, de la phrase essentielle : "Je vous propose de nous rencontrer au milieu de la ligne droite joignant Oslo à Rome, c'est-à-dire à Göttingen, où le mari pourra retrouver sa maîtresse, Melle NOETHER." Cette proposition fut acceptée dans le rire et l'enthousiasme. Le travail personnel de ma femme, cependant, risquait d'être sacrifié et il fut convenu entre nous que je l'aiderais dans cette traduction. Une fois à Göttingen, nous eûmes vite fait de mettre au point notre méthode de travail : je parcourais le texte allemand pour déceler les éventuelles difficultés qui, d'ailleurs, étaient rares. Puis ma femme s'asseyait devant la machine à écrire et je lui dictais le texte français : sa frappe et ma traduction étaient merveilleusement synchrones ! Ma femme relisait, transcrivait les équations et portait le texte à BJERKNES qui le contrôlait avec elle.

Il nous restait le temps de suivre les séminaires d'Emmy NOETHER et de l'hydrodynamicien PRANDTL, et de profiter des magnifiques ressources de Göttingen : une excellente bibliothèque à l'université, une autre au tout neuf Institut de mathématiques de la *Bunsenstrasse*, avec en outre une collection unique de tirés à part. La section locale de la Société mathématique se réunissait régulièrement, deux fois par mois je crois, pour une conférence suivie, le plus souvent, d'une *Nachsitzung* (une prolongation) sous forme d'un dîner à l'Hôtel *Zur Krone*. C'est là que nous avons été présentés à HILBERT. LANDAU était aux Etats-Unis, mais nous rencontrions souvent COURANT, petit homme vif et cordial, le logicien BERNAYS, et aussi NEUGEBAUER, jeune historien des mathématiques, qui venait de fonder le *Zentralblatt für Mathematik*. Le département était dirigé par Hermann WEYL, alors dans la force de l'âge, rayonnant d'intelligence et de chaleur humaine. Sa femme et lui formaient un couple merveilleux. A deux reprises, ils reçurent les jeunes mathématiciens, allemands et étrangers, pour un *Abendbrot*, solide collation de fin de journée, avant et après laquelle on dansait.

Un des conférenciers de la Société de mathématiques fut LEFSCHETZ : poursuivant son tour d'Europe, il arrivait de Paris ... et ne cachait pas sa déception d'y avoir trouvé peu d'audience et peu d'accueil. Il s'est consolé en visitant la Bretagne. Göttingen eut aussi la visite de CARATHEODORY qui enseignait l'analyse à Münich et dirigeait les recherches de mon camarade de promotion de POSSEL pour lequel il avait une grande estime. CARATHEODORY était par ailleurs un remarquable polyglotte : il connaissait - à l'époque - une vingtaine de langues et il avait mis au point une méthode pour en étudier une nouvelle avec un minimum de temps et d'effort : apprendre deux mille mots, les principes de la conjugaison et les règles de syntaxe les plus fondamentales !

Parmi les jeunes mathématiciens allemands non algébristes présents à Göttingen,

je me souviens particulièrement d'un analyste, Hans LEWY. Il était à peu près le seul à s'inquiéter sérieusement de la poussée du nazisme. J'avais été frappé, personnellement, de voir défiler dans les rues de Göttingen de véritables détachements de "chemises brunes" alors qu'à Hambourg et à Francfort, l'année précédente, leur présence était à peine perceptible !

C'est à Göttingen que j'ai fait la connaissance d'AHLFORS, analyste finlandais, qui fut par la suite professeur à Harvard ; je crois qu'il était là comme boursier Rockefeller. Parmi les fidèles du Séminaire d'Emmy NOETHER se trouvaient FITTING, HEILBRONN, MAHLER, ULM. Ce Séminaire eut aussi la visite de plusieurs étrangers : Benjamino SEGRE, André WEIL,qui revenait des Indes, et Jacques HERBRAND qui y fit deux brillants exposés. Il nous quitta au début de juillet pour aller faire de l'alpinisme en France, avec quelques camarades : c'est pendant l'une de ces courses en montagne que se produisit l'accident où il trouva la mort. Nous l'avons appris par une coupure de journal envoyée de France : nous en avons fait part à Emmy NOETHER et nous avons pu mesurer à la fois la sûreté de son jugement : *Ein so begabter Mensch* (un être tellement doué) et sa secrète mais profonde sensibilité : *Das kann man nicht denken* (c'est impensable) répétait-elle, profondément attristée.

A Göttingen aussi, il était de tradition, après la séance du séminaire, de faire de temps à autre une promenade à laquelle Emmy NOETHER participait. Nous allions dans de belles collines boisées, à l'est de la ville et nous nous arrêtions dans de petits restaurants champêtres pourvus d'attractions diverses. Avec simplicité et gentillesse, Emmy NOETHER se mettait au diapason ... et posait pour la photo, assise sur un tourniquet. Ce souvenir m'émeut profondément quand je le rapproche du jugement que j'ai porté sur elle, dans l'*Encyclopedia universalis* : "Vers 1930, bien des mathématiciens, des philosophes aussi (comme Jean CAVAILLES), ont été impressionés et définitivement influencés par les idées et les méthodes noethériennes. Emmy NOETHER compte, en bonne place (on pourrait même, avec le recul, dire en première place) parmi les grands esprits auxquels nous devons ce qu'on appelle "les mathématiques modernes". Elle a, en fait, introduit une nouvelle façon de penser en mathématiques."