

----- HISTOIRE DE L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES EN ESPAGNE -----

MARIANO HORMIGON
Université de Saragosse (Espagne)

Je suis persuadé que beaucoup d'entre vous se demandent à quelle étrange mode appartient le fait de présenter dans un forum international un exposé sur l'enseignement des mathématiques dans un pays comme l'Espagne où, à moins d'être un spécialiste en histoire des mathématiques et, en outre, assez cultivé, on rencontrera d'énormes difficultés pour citer le nom de quelque auteur qui se soit distingué par ses mérites en matière de recherche et qui figure dans les histoires mathématiques les plus courantes dans les milieux professionnels ou de l'enseignement. Et même si votre inappréciable savoir vous rappelle quelque heureux personnage, comment pourrait-il résister la brûlure des lumières russes -soviétiques ou non-, françaises, britanniques, même allemandes, qui ont sidéré le monde avec leurs impressionnants résultats ? Sans vouloir s'engager en critiques -qui n'aboutiraient nulle part- sur comment ont été forgés les génies dans l'histoire intellectuelle de l'Humanité où, à mon humble avis, n'est pas or tout ce qu'on a fait briller, il y a longtemps que je considère que ce problème-ci, celui des grands génies, n'est qu'un moindre problème. S'il s'avérait le problème fondamental auquel pendant les deux derniers siècles se sont confrontés professionnels et politiciens de la science, enseignants et élèves liés ou étrangers aux mathématiques, créateurs mathématiciens prestigieux et les gens que cultivent leur bonheur et qui s'en fichent et s'en contrefichent de la substance et de l'utilité des mathématiques, outre les quatre règles de l'arithmétique et les figures élémentaires de la géométrie, alors tout le système éducatif du monde contemporain se tromperait beaucoup plus qu'il ne l'est. Parce que ce qui s'est imposé, depuis que les magnats de l'industrie ont eu besoin de gens avec une certaine instruction scientifique ou depuis que les peuples ont imposé à leurs états par la force de leurs révolutions le *désideratum* de José Martí, *être lettrés pour être libres*, n'a pas été la production des génies, mais l'enseignement de matières et de réponses concrètes de façon à assurer le fonctionnement des engrenages de l'édifice social de ces états.

Autrement dit, bien que certains auteurs comme Dieudonné ont réclamé qu'on considère comme mathématiciens ceux qui ont apporté à une théorie quelque chose de remarquable, cela ne constitue pas la raison par laquelle les mathématiques ont été et sont un élément obligé des études de tous les garçons et de toutes les filles du monde développé, en voie de développement et, bien sûr, du monde à développer, parce que, malgré les spécificités -voire, d'après les critères occidentaux, le retard- d'une civilisation donnée, on ne mettra pas à l'écart dans le processus de maturation des personnes le besoin de compter ou de mesurer. Ces aptitudes à nous rendre la vie plus facile moyennant son organisation numérique (en incise : on a écrit des feuillets sur la deshumanisation du monde variante brûlage de livres, fuite des animaux, sur les larmes des poètes ou de la Gioconde, mais pourrait un créatif moderne imaginer ce que serait le monde sans chiffres ?) ou à permettre l'encadrement de l'espace ouvert de sorte que celui-ci puisse être mesuré, sont celles qui ont fait des mathématiques un élément nécessaire de la vie quotidienne et qui leur ont paré de l'auréole de *chose pratique*. En fin de compte, tous ceux qui ne sommes pas de génies des mathématiques avons de la chance, parce que si la seule préoccupation était la recherche, la formation et l'analyse ultérieure de la production scientifique des êtres exceptionnels qui ont contribué de manière remarquable à la création mathématique, il ne nous resterait même pas la voie qui mène à l'histoire mathématique de l'Espagne, nous ne pourrions entamer que la voie de quelque sorte de suicide collectif.

Heureusement, j'imagine que pour la plupart d'entre nous, parce que je suis sûr que parmi un si choisie publique il doit y avoir un génie mathématique accompli ou en germe, l'étendue sociale des mathématiques a transformé l'étude de son histoire en quelque chose de très convenable. Jusqu'à maintenant la pénurie de professionnels a provoqué que n'on contemple

que les sommets les plus élevés, les rivières aux débits les plus importants de la géographie des mathématiques. Au fur et à mesure qu'augmente le nombre de personnes qui sommes payées pour nous consacrer à ces tâches, les nuances du paysage gagnent en clarté et le zoom de notre attention peut se fixer sur quelques développements intellectuels qui, soigneusement considérés, peuvent être d'intérêt pour tous et, parfois, passionnants. C'est sous cette perspective que j'envisage l'histoire de l'enseignement des mathématiques en Espagne, sujet passionnant pour moi en tant qu'Espagnol et, de ce fait, énormément concerné, surtout sur son présent et son avenir. A ce propos, je vais me référer à deux citations. D'une part, je suis d'accord avec la réflexion de Paolo Rossi sur la mémoire et l'oubli quand il se base sur la sentence de mon compatriote, le jésuite Gracian, qui affirme que celui qui n'a pas de mémoire n'a pas de futur. D'autre part, en ligne idéologique avec Karl Marx, je maintiens comme lui que ceux qui ignorent l'histoire sont condamnés à la répéter et, la deuxième fois, comme caricature. Voilà pourquoi c'est important de réfléchir sur certains développements de l'histoire de l'enseignement des mathématiques dans un pays comme l'Espagne qui, d'être un territoire où le soleil ne se couchait jamais, devint un état isolé et délaissé, saigné par de terribles guerres civiles qui aboutirent à une période dramatique de dictature fasciste de presque quarante ans. Quelques états actuels devraient réfléchir, tenant compte de l'expérience des Espagnols, sur le destin final de certaines positions irréflechies.

Il y a des pays qui sont caractérisés par la profonde empreinte de l'isolationisme. Si l'isolement est imposé par la voie militaire ou policière les conséquences n'iront au delà de quelques centaines de milliers de *wet backs* flottants dans un fleuve ou dans un détroit quelconque. L'Espagne, naturellement, a subi son processus d'isolationisme depuis que Philippe II décida, en 1559, d'interdire aux ressortissants du royaume d'Espagne de sortir étudier à l'étranger. Evidemment, le but poursuivi par sa Catholique Majesté était de prévenir l'hérésie de ses vassaux, mais les conséquences pour l'équipement de son armée -perceptibles au terme d'un demi-siècle- et sur la capacité d'articulation de ce que l'on pourrait appeler les forces vives de l'état préindustriel et précédant le siècle des lumières ont été catastrophiques. Cependant, dans le cas d'espèce, il y a eu aussi des conséquences positives du fait qu'on a du donner une formation, par le biais d'écoles spécialement établies pour des matières spécifiques -comme celles pour la formation d'artilleurs ou pilotes- dont l'axe central était l'enseignement des mathématiques. Sous le gouvernement des Habsbourg -XVI^e et XVII^e siècles- les responsables les plus directs de cet enseignement étaient les jésuites. Mais pas les seuls. Des religieux appartenant à d'autres ordres et même des civils se sont consacrés brièvement à ces tâches. Comme preuve de que tout n'a pas été stérile dans le domaine des mathématiques on peut signaler à l'époque d'oeuvres de valeur, en particulier plusieurs collections de l'*Acta Eruditorum* de Leipzig, dans certains centres d'enseignement, voire des universités.

L'espace dont je dispose pour cet exposé et les précédents sur lesquels on peut se fonder afin d'aboutir au XX^e siècle m'obligent à partir d'un horizon plus proche, comme celui des siècles des lumières espagnoles et le mouvement de la préindustrialisation du XVIII^e siècle. Le changement de dynastie et les conséquents renouvellements des attitudes qui entraînent l'ascension des Bourbons ont contribué à entreprendre avec un certain dynamisme le processus de transformation intellectuelle qui sépare le Baroque du Siècle des Lumières et dans lequel les sciences utiles en général et les mathématiques en particulier ont joué un rôle saillant.

1988 a marqué le bicentenaire de la mort de Charles III, l'un des rares monarques qui, parmi tous ceux qui ont gouverné l'Espagne, mérite d'être remémoré avec respect. Cet événement est sans aucun doute la raison de l'augmentation du nombre et de la qualité des études sur le siècle des lumières espagnoles et, en particulier, sur les sciences et les mathématiques de la deuxième moitié du XVIII^e siècle, travaux qui ont complété les recherches précédentes des spécialistes. Donc, on peut signaler quelques caractéristiques importantes de l'implantation et de l'évolution des études des mathématiques à cette époque, que je procède à résumer de la façon suivante :

1.- La production mathématique espagnole -et plus spécialement celle orientée à l'enseignement- s'est développée de façon remarquable grâce aux dispositions des

gouvernements de l'époque. Les récentes études quantitatives¹ montrent qu'entre 1700 et 1809 on a publié en Espagne 203 titres de mathématiques, dont 71 appartiennent à la période 1768-1788 (règne de Charles III) et 100 (presque 50%) à la période 1768-1798.

2. - Au XVIII^e siècle les militaires, les marins et les jésuites donnent un grand élan aux mathématiques en Espagne. Ces trois secteurs de la société introduisent les sciences exactes dans les centres de formation, avec une prédilection spéciale pour les mathématiques mixtes. De cette façon, on enseigne les mathématiques non seulement dans les académies d'ingénieurs, artilleurs et marins, mais également dans les séminaires des nobles, parfois à un niveau de modernité acceptable. Je veux dire par là qu'on enseigne le *calculus*.... Les universités introduisent elles aussi quelques disciplines mathématiques, bien qu'il faut attendre que le siècle soit bien avancé pour que l'on puisse parler d'un enseignement de qualité.

3. - Le phénomène éducatif le plus important du siècle des lumières espagnoles est représenté par ce qu'on appelle les Sociétés Economiques d'Amis du Pays, lesquelles, avec l'appui de la Couronne, s'organisent autour des bourgeois, des religieux et des aristocrates défenseurs des nouvelles idées. La première, qui a servi de modèle à toutes les autres, a été la Basquaise, qui a été établie au Séminaire de Vergara (Guipuzcoa), dirigée par le Comte de Floridablanca. Au sein de cette institution on en entamé une politique de relations avec l'extérieur à travers des invitations aux scientifiques étrangers et des voyages d'études d'espagnols au delà des frontières (les frères Fausto et José de Elhuyar, par exemple). Benito Bails, sur lequel je parlerai ci-près, a été professeur à la Basquaise. Par la suite se sont développés d'autres sociétés, parmi lesquelles la Société Économique Aragonaise, très active jusqu'au début de la guerre de 1808, occupe une place de choix à cause de l'intérêt qu'elle a porté sur la pédagogie. Cette société, une de celles que l'on connaît le mieux², s'est distinguée par l'établissement d'écoles consacrées à des matières utiles à la formation d'artisans, telle que la chimie, la botanique, le dessin, le filage, l'économie et, bien sûr, parmi les plus solides on trouve les mathématiques, pour lesquelles ont été établis un plan d'études en quatre ans, les deux premiers voués fondamentalement aux sujets de base (arithmétique, algèbre et géométrie), le troisième au calcul infinitésimal et le dernier à l'application des mathématiques aux disciplines physiques de base. Ces écoles ont récompensé les professeurs -de préférence militaires- qui avaient élaboré des manuels pour les étudiants. Les écoles des Sociétés Economiques d'Amis du Pays ont perdu leur raison d'être quand, à la fin du premier tiers du XIX^e siècle -en particulier en 1836- ont procédé à la structuration du tissu éducatif de l'état libéral avec la création des instituts d'enseignement secondaire.

4. - Pendant le XVIII^e siècle ont été rédigés plusieurs textes destinés à l'enseignement des mathématiques dans les institutions ci-dessus, beaucoup d'eux sur commande des autorités pertinentes qui, par ce biais, voulaient moderniser la connaissance de cette matière. Le plus complet et le plus ambitieux de tous est celui du catalan Benito Bails (1730-1797), réalisé pour les cours de mathématiques de l'Académie de San Fernando de Madrid. Bails avait été éduqué en France et en 1772 avait été chargé de préparer un ouvrage pour recueillir les connaissances mathématiques de l'époque : il l'a intitulé *Elementos de matematicas*, en dix volumes en 4^o, et sa publication s'est achevée en 1783. En 1778 il a publié un autre ouvrage en trois volumes en 8^o, intitulé *Principios de matematicas*, qui a été le manuel le plus employé dans les établissements scolaires.

Toute l'oeuvre de Bails est un manuel, y compris les imposants *Elements* ; donc ce n'est pas la peine d'y chercher des indices d'originalité. C'est un outil de travail. Cet ouvrage, les *Elements*, se divise en deux parties fondamentales. Les trois premiers volumes sont consacrés

¹ MARTIN CASALDERREY, F. (1980) "Catálogo de obras y autores matemáticos del siglo XVIII : España e Hispanoamérica". *Revista de la Universidad de Santander*, 2 (2^a), 1315-1319.

² ARENZANA VICTOR (1987) *La enseñanza de las matematicas en España en el siglo XVIII. La Escuela de Matematicas de la Real Sociedad Economica Aragonesa de Amigos del Pais*. Zaragoza, Publicaciones del Seminario Matematico Garcia de Galdcano, Universidad de Zaragoza.

aux mathématiques pures (Vol. 1 - Arithmétique et Géométrie ; Vol. 2 - Algèbre ; Vol. 3 - Application de l'Algèbre à la Géométrie et au Calcul infinitésimal ; Vol. 4 - Dynamique ; Vol. 5 - Hydrodynamique ; Vol. 6 - Optique ; Vol. 7 - Astronomie ; Vol. 8 - Astronomie physique ; Vol. 9 - Architecture civile et Hydraulique ; Vol. 10 - Tables et logarithmes). Ses sources d'inspiration ont été françaises, surtout le *Cours de Mathématiques de Bézout pour la Formation des Gardes de Pavillon et de la Marine*. Bails a apporté une abondante bibliographie de plus de cent titres d'auteurs contemporains qu'il suit et qu'il recommande aux lecteurs qui désirent plus d'information sur le sujet. Parmi ces auteurs on peut souligner les Bernoulli, Clairaut, d'Alembert, Euler, Newton, Ricatti, Wolf et le propre Lagrange.

Bails, qui malgré sa raffinée prudence a subi la rigueur de l'Inquisition, qui en arriva à l'incarcérer accusé d'être athée, n'a pas manqué de courage car, en tant qu'argumentation téléologique il a remplacé les obligées servitudes à la Théologie sainte par la recherche de la vérité scientifique. On y trouve des aspects qui jaillissaient par tous les recoins européens, par exemple sa critique sur la rigueur excessive dans l'exposition des mathématiques et sa défense de l'efficacité procédurière, l'exigence de l'homogénéisation du système de mesures (surtout pour les distances), l'algorithme pour le développement de l'algèbre, les méthodes d'Euler pour le développement du calcul, etc.

Cependant, on ne doit pas oublier que l'oeuvre de Bails, comme celle de beaucoup d'autres mathématiciens de son époque, est dédiée à l'utilité pratique des mathématiques. C'est pour cela que, après les trois volumes consacrés à l'Arithmétique, à l'Algèbre et au Calcul différentiel et intégral, il affirme dans la préface du quatrième volume :

"Il est temps de révéler l'application de ces artifices, parce que sur elle repose le bénéfice que le genre humain puise de l'étude des mathématiques".

Le règne de Charles III a eu une répercussion déterminante sur la réforme des structures universitaires et a favorisé, bien que timidement, l'introduction des études de mathématiques -et d'autres sciences- dans les nouveaux plans que depuis 1771 ont adoptés les universités espagnoles. On a approuvé des textes différents et d'un varié niveau intellectuel : on peut citer non seulement celui de Villalpando, utilisé à Saragosse, et celui de Lacaille à Valence, mais également ceux rédigés par Wolf, Corsini et d'autres. Rien qu'à l'Université de Salamanca il faut souligner la présence de Juan Justo Garcia (1752-1830), Professeur d'Éléments d'Arithmétique, Géométrie et Algèbre, auteur des *Elementos de Aritmética y Algebra* publiés en 1782, qui par la suite ont été l'objet d'une assez large diffusion parmi les universités et d'autres établissements d'enseignement espagnols.

Dans le Séminaire des Nobles, régenté par les jésuites avant leur expulsion, et sous la direction de Jorge Juan depuis 1771, on s'est adonné aussi à l'enseignement des mathématiques. Antonio Rossel (1748-1829), auteur de l'ouvrage *Instituciones matematicas* destiné à l'enseignement d'initiation, et Vincente Duran y ont donné des leçons.

Les Collèges et Académies militaires qui n'avaient pas disparus au cours des successives réformes de l'Armée ont gardé leur niveau traditionnel. L'exemple le plus significatif est le Collège Militaire d'Artillerie de Segovia qui, dès sa fondation en 1764, a déployé une très intéressante activité. On a évalué très positivement le fait que les professeurs ont publié des manuels et ont recueilli dans la bibliothèque la crème de la littérature mathématique de l'époque. Un détail qui peut faire preuve de l'environnement créé par le Collège de Segovia est l'autorisation accordée en 1773 par l'Inquisiteur Général afin que les professeurs de l'établissement puissent lire des livres interdits. Ces professeurs étaient Antonio Eximeno, un jésuite originaire de l'école de l'abbé Tosca, et Cipriano Vimercati, qui a exercé comme professeur jusqu'à 1776 et a publié un manuel de mathématiques destiné à l'enseignement. Il a été succédé par Pedro Giannini, auteur d'un manuel de mathématiques en quatre volumes visant les élèves de l'École Militaire Royale d'Artillerie. La structure interne de ce manuel est propre de l'époque : trois volumes consacrés aux contenus purs et le quatrième à leurs applications. D'après le catalogue élaboré par Giannini lui-même, en 1774 la bibliothèque disposait de 682 ouvrages répartis en 2554 volumes, outre les collections comme l'*Acta* de Leipzig déjà citée, les

Normalement on délimite le XIX^e siècle espagnol entre 1808, date du début de la dénommée Guerre de l'Indépendance contre les Français, et 1898, chiffre funeste pour le chauvinisme espagnol où les peuples de Cuba, des Philippines et de Puerto Rico, en se secouant le joug colonial, ont eu l'occasion de commencer à connaître d'autres dominations *made in USA*. Pour comprendre un peu l'évolution de l'enseignement des mathématiques au long de cette période, la première des perspectives que j'ai choisie paraîtra certainement insolite pour ceux qui, comme de raison, regardent l'histoire d'Espagne avec le kaléidoscope des réalités hispaniques du dernier demi-siècle. La survivance d'une armée anachronique, composée surtout de cadres chevronnés dans les campagnes africaines du début du XX^e siècle et idéologiquement préparée pour défendre un régime -celui du Général Franco- contre son propre peuple a contribué à répandre le sentiment que les choses ont toujours été comme cela. Nationalistes espagnols, coryphées de grandeurs hispaniques ruinées et détracteurs implacables de l'histoire d'un pays plus complexe que celui encadré dans quelque légende noire ont donné prise à une sorte de considérations négatives de tout ce qui pouvait avoir parfaitement un rapport, d'un point de vue objectif, avec les militaires espagnols, qui depuis le XVI^e siècle n'ont gagné que les guerres qu'ils ont livré contre leur propre peuple. Partant de ces hypothèses, que pourrait-on espérer du concours intellectuel qu'une armée de soudards aurait apportée à la science ? Une fois dépassées les phases du fanatisme historiographique où les partisans de la *légende rose* et ceux favorables à la *légende noire* ont laissé de côté les arguments viscéraux et se sont mis à étudier, on a découvert que dans l'histoire de l'armée espagnole le métal précieux qui brillait n'était pas nécessairement celui des épées. Des études successives sur le XVIII^e siècle espagnol et quelques esquisses sur le XIX^e ont nuancé ces fausses idées enthousiastes ou défaitistes, en remplaçant les préjugés et les intuitions par des études de plus en plus sérieuses.

Les mathématiques espagnoles du début du XIX^e siècle sont le rejeton des Lumières françaises, même aussitôt et longtemps après l'entrée de l'armée de Napoléon en Espagne en 1808. Le halo d'excellence des mathématiques de l'époque révolutionnaire se matérialise en épisodes qui font la preuve de l'adhésion aux réalisations scientifiques françaises, qui surtout au sujet de quelques aspects précis, tel que les versions espagnoles de Monge ou Lacroix parmi d'autres, s'effectue dans un délai vraiment court. Velamazan a souligné que la Géométrie de Monge était déjà traduite en espagnol en 1803 quoique, malheureusement, on ignore qui a été son traducteur. D'autres titres ont été : CONDILLAC A. (1805) *La lengua de los calculos*. Madrid. Traduit par la Marquesa de Espeja ; LACROIX S.F. (1805) *Introduccion a la Geografia matematica y critica*. Madrid. Traduit par Francisco de Clemente y Miro ; LACROIX S.F. (1808) *Curso completo elemental de Matematicas puras. Tomo II : Algebra*. Madrid. Traduit par José Rebollo y Morales. 6 éditions ; LACROIX S.F. (1818) *Tratado elemental de Aritmética. Toma I*. 2^e édition. Madrid. Traduit par José Rebollo y Morales. 7 éditions ; LACROIX S.F. (1821) *Tratado de Trigonometrica rectilinea y esférica, y de la aplicacion del Algebra a la Geometria. Tomo IV*. Madrid. Traduit par les Professeurs de Mathématiques des Caballeros Pages (sic) de S.M. 8 éditions (8^e édition, 1846) ; LACROIX S.F. (1827) *Elementos de Geometria*.. 2^e édition. Madrid. Traduit par José Rebollo y Morales. 3 éditions.

On pourrait dire autant de certaines nouvelles idées qui arrivent en Espagne dans la première moitié du XIX^e siècle dans les oeuvres de José Mariano Vallejo, quelques ingénieurs militaires et autres. Malheureusement, dans l'Espagne contemporaine armée et société ont rarement marché du même pas et en la même direction, ce qui explique que le plus que honorable niveau des mathématiques que l'on étudiait dans quelques académies militaires espagnoles pendant les décennies les plus dures du XIX^e siècle, comme Maria Angeles Velamazan a signalé dans sa

³ Sur les mathématiques en Espagne au XVIII^e siècle voir HORMIGON Mariano (1990) "Las matematicas en la Ilustracion espanola. Su desarrollo en el reinado de Carlos III". In : Joaquín Fernandez Pérez & Ignacio Gonzalez Tascon (eds), *Ciencia, Técnica y Estado en la Espana Ilustrada*. Zaragoza, Ministerio de Educacion y Ciencia/Sociedad Espanola de Historia de las Ciencias y de las Técnicas, pp. 265-278.

thèse de doctorat, n'ait pas eu sa contrepartie adéquate dans la société civile, malgré les idées qu'on pourrait extraire du climat généré par les versions espagnoles ci-dessus. Parmi les multiples aspects d'intérêt concernant les apports militaires à la modernisation des mathématiques en Espagne qu'on pourrait souligner on distingue celui des voyages en Europe -particulièrement à Paris- de certains ingénieurs et artilleurs pour connaître les plans d'études et l'organisation scolaire des établissements des futurs officiers. Par ailleurs, Velamazán a défini, par exemple, et je suis d'accord avec son avis, une des périodes de l'histoire des mathématiques militaires du XIX^e espagnol en ce qui concerne les aspects de base de la formation mathématique (arithmétique, algèbre, etc.) comme *période française*. Il s'agit, en somme, de la période comprise entre la fin de la Guerre de l'Indépendance (1814) et 1833, date où les militaires espagnols se substituent totalement aux auteurs forains dans le champ de la formation militaire pour ce qui concerne les matières qu'on vient de nommer. Donc au point de vue de ce secteur, minoritaire mais extrêmement significatif pour la science et les mathématiques, l'influence française et paradigmatique⁴. Mais pour ne pas trop m'attarder sur les voies de pénétration des œuvres de l'autre côté des Pyrénées dans ce côté-ci, et compte tenu de la remarquable répétition d'auteurs, je vais centrer plus mon attention sur le secteur civil, non sans prévenir, cependant, que j'ai déjà présenté le sujet de l'influence française au colloque organisé par le Professeur Jean Dhombres à Paris en Décembre dernier. Pour l'étude du secteur civil, maintenant nous disposons, en outre, des recherches effectuées par Fernando Vea, également à l'occasion de sa thèse doctorale, sur les mathématiques et l'enseignement secondaire en Espagne au XIX^e siècle⁵, recherches que je m'apprête et où, aux appréciations de la simple compilation on peut ajouter quelques données importantes relatives à la quantification légiférée dans un secteur clé pour cette sorte de besogne (je crois que toute personne qui ait la moindre connaissance des prétentions de futur d'une politique de marketing conviendra avec moi que l'investissement en enseignement secondaire est plus solide et a plus d'avenir que tout autre segment éducatif. Ce qu'on apprend à un âge déterminé reste soudé à la personnalité pour longtemps).

L'enseignement secondaire commence à être réglé en 1836. L'esprit des gouvernements libéraux modérés de munir ce secteur éducatif d'une certaine rigueur a poussé quelques uns des

⁴ Sur le rôle des militaires dans les mathématiques en Espagne au XIX^e siècle voir : VELAMAZAN M^a Angeles & AUSEJO, Elena (1989) "Los planes de estudio en la Academia de Ingenieros del Ejército de España en el siglo XIX". *Llull, Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*, 12(23), 415-453. VELAMAZAN M^a Angeles (1990) "L'Enseignement des Mathématiques dans les Ecoles Militaires en Espagne au XIX^e siècle". In : Elena Ausejo (ed.), *Science and Society in Contemporary Spain, Proceedings of the XVIIIth International Congress of History of Science (Hamburg-Munich, 1-9 August 1989)*. "Cuadernos de Historia de la Ciencia", 6. Zaragoza, Seminario de Historia de la Ciencia y de la Técnica de Aragón, Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza, 23-38. VELAMAZAN M^a Angeles (1991) "Catalogo del Fondo Bibliografico historico-cientifico de la Academia General Militar de Zaragoza (1800-1940)". *Llull, Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*, 14(26), 302-324. VELAMAZAN M^a Angeles & AUSEJO, Elena (1991) "La enseñanza de las Matemáticas en la Academia de Ingenieros en España en el siglo XIX". In : Manuel Valera & Carlos Lopez Fernandez (eds), *Actas del V Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*. Murcia, Promociones y Publicaciones Universitarias, vol. 2, pp. 1307-1317. VELAMAZAN Maria Angeles (1993) *La Enseñanza de las Matemáticas en las Academias Militares en España en el siglo XIX*. Tesis Doctoral, Universidad de Zaragoza. VELAMAZAN M^a Angeles & AUSEJO, Elena (1993) "De Lagrange à Cauchy : el Calculo Diferencial en las Academias militares en España en el siglo XIX". *Llull, Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*, 16(30), 327-370. VELAMAZAN, M^a Angeles (1993) "Nuevos datos sobre los estudios de Geometría Superior en España en el siglo XIX : la aportación militar". *Llull, Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*, 16(31), 587-620. VELAMAZAN M^a Angeles (1993) "The Memorial de Ingenieros". In : Elena Ausejo & Mariano Hormigon (eds), *Messengers of Mathematics : European Mathematical Journals (1800-1946)*. Madrid, Siglo XXI, pp. 259-266. VELAMAZAN M^a Angeles (1993) "Le rôle de l'Armée dans le développement du journalisme scientifique en Espagne pendant le XIX^e siècle". In : *Colloque sur le Journalisme Scientifique au XIX^e siècle* (Paris, Décembre 1992). A paraître.

⁵ VEA Fernando (1992) *Las matemáticas en la enseñanza secundaria en España en el siglo XIX*. Tesis doctoral, Universidad de Zaragoza.

gouvernements de la Reine Isabelle II a établir des listes officielles de manuels d'usage obligatoire dans l'ensemble des établissements scolaires du pays, les lycées (*Institutos*), chargés de dispenser ce type de formation. Cette documentation illustre le niveau de l'influence française exactement dans la moitié du siècle. La première liste dont on dispose correspond à l'année 1846 et la dernière est apparue en 1852 afin de régler les textes pour l'année scolaire 1852-53. Ces listes font référence aux diverses matières pour chaque plan d'études

Les disciplines mathématiques habituelles des successives réglementations de la période en question ont été : Arithmétique et Géométrie, Éléments de mathématiques, Applications courantes de l'Arithmétique et autres y afférentes comme, par exemple, Topographie. En réalité, comme Fernando Vea a démontré, les contenus ne différaient pas beaucoup les uns des autres et la variété des dénominations n'a été qu'un simple changement de noms, car la picaresque espagnole a surmonté les contraintes juridiques par une simple méthode : chaque professeur expliquait ce qui bon lui semblait ce qui généralement était le seul manuel qu'il connaissait, à l'écart de tout ordre émanant des hauteurs ministérielles. Habituellement, malgré la bigarré multiplicité de plans, dispositions et ordres on a essayé d'assurer une formation élémentaire de base en arithmétique, géométrie, algèbre, trigonométrie plane et quelques applications extrêmement utiles comme la comptabilité. L'entortillée réglementation espagnole du XIX^e siècle en matière d'enseignement ne peut pas être expliquée en quelques mots. On pourrait penser que chaque ministre a voulu entrer dans l'histoire avec l'élaboration d'un plan d'études ou d'un règlement définitif, mais le sujet ne devrait pas être très solide du moment que certains ministres qui ont réussi à occuper le poste pendant l'étonnante période de deux années scolaires ont introduit amendements à leur première proposition. Plus de vingt-cinq plans en moins de trois quarts de siècle est un chiffre qui, même sans appui d'examen comparatifs, sera difficile à battre.

Très probablement avec l'intention de se défendre de certaines critiques acerbes, le choix des textes de la première et courte liste officielle relative à arithmétique et géométrie⁶ s'est proposé non seulement y introduire les noms déjà réputés de mathématiciens espagnols vivants, tels que José Mariano Vallejo, José de Odriozola, Alberto Lista et Juan Cortazar, mais aussi recommander deux volumes du *Traité* de Lacroix et les mathématiques de Francoeur. Vea se demande si ce texte était la traduction de Lista du livre de Francoeur ou le traité écrit par Lista en se basant sur celui de Francoeur, comme le religieux libéral espagnol reconnaît dans la préface. Effectivement, on n'a pas trouvé la traduction de l'ouvrage de Francoeur. La liste, comme toutes les dispositions décalantes des gouvernements espagnols du XIX^e siècle, n'est restée en vigueur qu'une année scolaire. C'est pourquoi celle qu'on a conseillé pour l'année suivante, 1847-48, était beaucoup plus détaillée et s'attardait soigneusement sur chacune des sections fondamentales des mathématiques élémentaires⁷. Lacroix était officialisé pour l'enseignement de l'arithmétique, l'algèbre, la géométrie et la trigonométrie. Et à côté de Legendre⁸, conseillé pour l'enseignement de la géométrie et la trigonométrie, on trouvait un autre auteur français qui

⁶ Le texte officiel sur la Gaceta de Madrid disait :

"Los tomos 1^o y 3^o del *Tratado de matematicas* de Lacroix, traducido por Rebollo, ultima edicion de Madrid. Primera y segunda del tomo 1^o de la obra de D. José Mariano Vallejo, titulada *Tratado elemental de matematicas* ; ultima edicion de Madrid. Los tomos 1^o y 2^o del *Curso completo de matematicas puras*, por D. José de Odriozola, reformado por el mismo ; ultima edicion. *Matematicas puras* por Francoeur, traduccion de D. Alberto Lista. *Tratado de aritmética* por D. Juan Cortazar ; un tomo en 8^o, marquilla, 1846".

⁷ La voici : "*Aritmética* : *Tratado de aritmética* de Mr. Lacroix, traducido por Rebollo, ultima edicion. Idem de Bourdon, traducida. Idem de Vallejo (obra elemental). Idem de Cortazar. *Algebra* : *Tratado elemental de algebra* de Lacroix, traducido por Rebollo. *Curso de matematicas*, por Odriozola. *Tratado elemental de algebra*, por Vallejo. *Geometria* : *Tratado elemental de geometria* de Lacroix, traducido por Rebollo. Idem de Legendre, traducido por Gilman, sin dar las notas. *Curso de matematicas*, por Odriozola. *Tratado elemental de geometria*, por Vallejo. *Trigonometria plana* : *Tratado elemental de trigonometria*, por Lacroix, traducido por Rebollo. Idem de Legendre, por Gilman, sin dar las notas. *Curso de matematicas* de Odriozola. *Tratado elemental de trigonometria*, por Vallejo. *Topografia* : *Curso de matematicas*, por Odriozola. *Tratado de topografia* de Carrillo".

⁸ Le livre de Legendre était LEGENDRE, A.M. (1849) *Tratado de Trigonometria rectilinea y esférica*. 2^aed. Madrid.

serait largement suivi en Espagne à cette époque là- : Pierre Louis Marie Bourdon. Cette tendance subsiste pendant les deux années suivantes, bien qu'en 1849-50 on publie une nouvelle liste où les français recommandés sont les mêmes.

Comme d'habitude, l'adoption de manuels officiels se justifiait par une légitime envie d'offrir une doctrine solide et mise à jour et cet argument est répété de génération en génération et par chacun des professeurs quand il impose un type déterminé de pages comme moyen obligatoire pour réussir un examen déterminé. Mais, évidemment, cette adoption a d'autres répercussions. Outre la confirmation de l'influence française, sous la perspective personnelle des auteurs d'une époque quelconque le fait d'introduire un livre dans une liste officielle a impliqué un atout non négligeable pour les minuscules revenus perçus par les professionnels de l'enseignement (en Espagne on a créé un éloquent dichon qui fait bonne preuve de l'intérêt que le pouvoir public à dispensé aux enseignants : *être plus pauvre qu'un maître d'école*). Sans doute pour cette raison la liste afférente à l'année 1850-51 était ostensiblement plus courte et n'y figuraient que trois auteurs espagnols. Bien qu'en Espagne quelques professeurs d'instituts de province pouvaient profiter de la vente des traductions des collègues français, les mathématiciens de la capitale (Madrid) avaient profité de la proximité de détenteurs du pouvoir de décider sur les contenus des listes officielles dictées par le Ministère. Même dans la dernière des listes publiées, celle relative à l'année scolaire 1852-53, tout aussi brève que les précédentes, l'éminent mais décédé Joseph Mariano Vallejo a été remplacé par le deuxième professeur agrégé de mathématiques de l'Institut de Madrid, Acisclo Fernandez-Vallin (après tout, celui qui a remporté de morceau, et on n'exagère pas si l'on dit qu'il a roulé sur l'or grâce à ses manuels, c'est Juan Cortazar, mais ceci n'est pas le sujet du travail).

L'appât du gain -sans doute masqué de patriotisme- des mathématiciens de Madrid et d'autres endroits du pays, lesquels, une fois l'officialité fini, se sont rendus compte des avantages de copier un livre existant et de l'imposer aux élèves de l'Institut où ils étaient titulaires d'une chaire, n'a pas entraîné un grave préjudice à la pénétration en Espagne des textes mathématiques français. Par une simple raison : le besoin de rénovation du message éducationnel était un facteur d'incidence implacable dans la nécessité de s'adresser à des sources foraines, et le premier lieu où l'on regarde en Espagne c'est de l'autre côté des Pyrénées. En ce moment-là l'auteur choisi a été Cirodde, un professeur du Lycée Napoléon dont les oeuvres avaient recueilli les compliments du Conseil d'Instruction Publique de France en tant que manuels. Veà, qui a étudié comparativement les contenus de oeuvres des auteurs espagnols de l'époque et des français importés, n'a pas hésité à évaluer positivement la traduction des oeuvres de Cirodde, aussi bien par le niveau des mathématiques qu'on y expose, que par la modernité de leur développement.

Si, pendant les deux premières décennies de la deuxième moitié du siècle les figures clés de la présence française dans les mathématiques espagnoles sont Cirodde et Bourdon, auteurs dont les oeuvres sont régulièrement réimprimées, au début du dernier quart du siècle s'est produit la logique relève générationnelle avec la diffusion de versions d'autres auteurs tels que Briot, Rouché, Comberouse et autres. A cette date la communauté mathématique espagnole avait suffisamment grandie pour apprécier les traits les plus significatifs de son retard. Comme d'habitude, à l'heure de se pencher sur les responsabilités de ce retard, plus d'un auteur a donné tort à la persistente influence française et à l'ensemble d'auteurs ci-dessus, comme si le niveau élémentaire des oeuvres importées était la cause du faible souci de formation et d'information de la plupart des domaines. A titre d'exemple, on peut rappeler quelques expressives lignes de José Augusto Sanchez Pérez, tirées de la Nécrologie d'Octavio de Toledo, publiées dans la *Revista Matematica Hispano-Americana* en 1934! :

"La culture mathématique espagnole du dernier tiers du XIX^e siècle consiste, généralement, en la traduction d'une culture française passée, basée sur Cirodde, Rouché, Salmon, Navier et Francoeur. Avec ce bagage de connaissances on devenait savant en Espagne".

Outre de l'échappée par la tangente qui signifiait la critique de l'influence française parmi les intellectuels espagnols un autre facteur a pris du corps : l'introduction des référants allemands dans la presque totalité des différentes professions. Plus précisément, en mathématiques, cette

contre-offensive a été menée depuis l'Institution Libre d'Enseignement au moyen de la traduction de Eugenio Jiménez et Manuel Merelo des *Eléments de Mathématiques* de Richard Baltzer, plus moderne et d'un niveau plus élevé que les productions françaises comparables.

Cependant, en même temps que le dernier quart du XX^e, entraînent dans l'histoire des mathématiques en Espagne des protagonistes remarquables de la transformation que cette profession allait subir au long de la tranche finale de ce siècle et du premier tiers du XX^e siècle.

Parmi tous ces personnages, sans doute le plus important dans le cas d'espèce, l'enseignement de mathématiques, et presque pour tout autre affaire concernant l'histoire des mathématiques, est Zoel Garcia de Galdeano (1846-1924), dont le manque d'atouts intellectuels fascistes pour affronter l'histoire -un inconvénient sérieux pour être objectivement évalué en Espagne pendant une bonne partie du XX^e siècle - lui a ôté sa dûe renommée. Garcia de Galdeano a été beaucoup plus estimé à l'étranger que dans sa patrie.

Un fait très peu connu jusqu'à présent, qui peut indiquer l'estime que les mathématiciens français ont portée vers Garcia de Galdeano, sont les condoléances que Hadamard a présentées à l'Université de Saragosse à l'occasion de sa mort. La lettre, datée à Paris le 22 Juin 1924, dit⁹

"l'envoi à l'Université de Saragosse, à l'occasion de la perte qu'elle vient de faire en la personne du vénéré professeur Don Zoel Garcia de Galdeano, l'expression de ma profonde et douloureuse sympathie".

J. Hadamard

25, rue Alexandre de Humboldt, Paris (14^e)

Zoel Garcia de Galdeano est né le 5 Juillet 1846 à Pamplona, la capitale de la Navarre. Malgré la vieille souche de sa famille maternelle, comme celle-ci n'a pas toujours signifié confortable fortune en Espagne, la prématurée mort de son père a déterminé le déplacement de Garcia de Galdeano et sa mère à Saragosse, une ville peuplée d'avantage qui offrait plus de possibilités de survivance et d'études. Garcia de Galdeano raconte dans son *Autobiographie* que, pendant ces années là, il aidait sa mère en donnant des cours de mathématiques, où il expliquait les oeuvres élémentaires de Fernandez Cardin, Fernandez Vallin et Cortazar, utilisées à l'époque dans les lycées et d'autres centres du même niveau académique. Pendant ce temps, dans cette décade des années soixante, il est devenu sous-ingénieur arpenteur, et déjà en 1869, maître.

Les choses avaient alors changé. La révolution de 68, qui a expulsé de l'Espagne l'écervelée reine Isabelle II et a essayé de limiter le pouvoir de sa miraculeuse cour, a déclaré la liberté de l'enseignement, réformé les plans d'études et donné de l'espoir aux expectatives personnelles de beaucoup de citoyens et quelques citoyennes qui s'entêtaient à la liquidation des vieilles structures sociales, politiques et idéologiques espagnoles.

Un échec opportun dans le concours de maîtres l'été de 1869 a mené Garcia de Galdeano à affronter un autre type de futur : grâce aux nouvelles conditions scolaires, en Septembre de cette même année, il est devenu bachelier en qualité d'élève *libre*, et il a aussitôt commencé ses études de Philosophie et Lettres et Sciences, qu'il a finies en 1871.

En 1872, il a contribué à la création du lycée de Calahorra, une ville historique à la Basse Rioja, et c'est à cette époque là qu'il a commencé son oeuvre écrite en mathématiques avec deux travaux assez prémonitoires de sa future trajectoire. Il s'agit de *Consideraciones utiles en el estudio de las matematicas elementales* (1874) et de *El método en la ciencia matematica* (1875). Trois éléments, trois constantes si l'on veut, de la production mathématique de Garcia de Galdeano y sont déjà présents. Le premier montre les avantages d'une vaste formation philosophique et scientifique. Le deuxième révèle sa préoccupation pour l'enseignement. Le troisième, finalement, renvoie à sa préoccupation méthodologique sur la création et le

⁹ Le document se trouve dans le classeur *Profesorado* aux Archives de l'Université de Saragosse, avec tout un tas de papiers sur Garcia de Galdeano.

développement des mathématiques. A l'époque Garcia de Galdeano manquait d'information significative sur les résultats et les débats mathématiques en cours, dont une bonne partie se déroulait dans les domaines de la méthodologie, de l'enseignement des mathématiques et de la réflexion sur le rôle des mathématiques dans les sciences naturelles et dans l'ensemble du savoir. Dans les mathématiques du début du dernier quart du XIX^e siècle on sentait le besoin de surpasser les schémas et critères du XVIII^e siècle pour implanter des modèles plus généraux afin de fournir, même au prix de la splendeur procédurale, efficacité et généralité à l'effort créateur et enseignant. Celle-ci n'a pas été la seule fois où, toujours à mon avis, Garcia de Galdeano a apporté une idée de futur qui n'a pas été notée dans la littérature mathématique générale -peut-être parce qu'il écrivait en espagnol et habitait la province- et qui, énoncée après par quelque mathématicien éminent, a été alors adoptée par tous les professionnels. En tout cas, ce n'est pas question d'exhumer des désirs de gloire ; il ne s'agit que d'une simple constatation qui suffit Garcia de Galdeano et moi-même.

Naturellement, la situation de Garcia de Galdeano était loin de la stabilité et, avec son curriculum, le seul chemin qui s'ouvrait était celui des concours à la mode d'Espagne. Seulement en 1881, après deux échecs, Garcia de Galdeano a gagné la chaire de mathématiques au Lycée de Ciudad Real. A 35 ans, il débordait d'optimisme, une caractéristique qui, sauf en quelques moments spécialement douloureux, ne l'a jamais abandonné. La vraie biographie scientifique de Garcia de Galdeano venait de commencer. Il a passé une année scolaire à Ciudad Real, moins de trois mois à Almeria et plus de six années à Toledo. Finalement, le 4 Juillet 1889 il arrivait à la Chaire de géométrie analytique de la Faculté des Sciences de l'Université de Saragosse.

Une quatrième partie des plus de deux cents titres que Garcia de Galdeano a publié sur des sujets mathématiques est consacrée à l'enseignement, la didactique et la pédagogie. Dans le travail de 1875 sur la méthode il cherchait déjà, sous l'influence directe de Wronski, un *pourquoi supérieur aux raisonnements mathématiques*. La recherche de ce *pourquoi* l'a amené à la formulation de son premier grand outil théorique, la *critique mathématique*, qu'il a fondamentalement développée en 1882 et 1895 dans ses travaux géométriques, dont le contenu a été présenté dans quelques réunions internationales de mathématiciens.

Cependant, la plus importante de ses créations originales a été la *Nouvelle Méthode d'Enseignement de Mathématiques*, publiée dans une brochure de 96 pages intitulée *Ensayos de sintesis matematica y nuevo método de enseñanza matematica* (1910). A partir de ce moment sa préoccupation pour le développement théorique du sujet devient constante, l'application pratique étant antérieure. Cette préoccupation s'est reflétée dans quelques mémoires des années 1911-1913 -quand il a commencé à rédiger un cours de calcul infinitésimal selon sa nouvelle méthode-, 1916 -où il a largement repris le sujet de la synthèse mathématique- et 1919. Les avatars propres des méchancetés fonctionnelles lui ont empêché d'exposer au Congrès International des Mathématiciens de Cambridge, en qualité de Délégué espagnol de la Commission Internationale de l'Enseignement Mathématique, sa nouvelle méthode dans un cadre international approprié¹⁰, mais elle a été publiée dans *l'Enseignement Mathématique*¹¹.

La Nouvelle Méthode d'Enseignement est présentée par Garcia de Galdeano comme antidote contre le grave problème du retard mathématique espagnol et elle propose comme remède la bibliographie, la sincérité et la clarté face à la pédanterie et l'ésotérisme des mathématiciens espagnols et l'*ordonnancisme* de la *Gaceta Oficial*. Selon Garcia de Galdeano¹² :

¹⁰ HORMIGON, Mariano (1991) "El affaire Cambridge : nuevos datos sobre las matematicas en Espana en el primer tercio des siglo XX". In Manuel Valera & Carlos Lopez Fernandez (eds), *Actas del V Congreso de la Sociedad Espanola de Historia de las Ciencias y de la Técnicas*. Murcia, Promociones y Publicaciones Universitarias S.A., vol. I, pp. 135-171.

¹¹ Garcia de Galdeano était aussi membre du Comité de Patronage de cette revue.

¹² GARCIA DE GALDEANO, Zoel (1913) *Sumario de mis cursos de calculo infinitesimal*. Zaragoza, p. 21.

"Suivre un interminable fil de déductions, ne voyant que la conséquence simplement déductive et non pas la corrélation, les correspondances, les coexistences, les compénétrations, les analogies, les représentations, ce qui est systématique, ses éléments enveloppant les diverses hiérarchies d'êtres et ordres de vérités harmonisés et facilement accessibles par la force de l'organisation, voici la manière systématique, beaucoup plus attirante et féconde que la monotone déduction simplement syllogistique qui sèche l'esprit quand elle est sa seule nourriture".

Garcia de Galdeano a marqué le point d'inflexion des préoccupations didactiques dans une Espagne en expansion difficile et tendue et le moment d'un certain désir de modeste contribution originale au patrimoine culturel mondial dans ce domaine aussi.

IREM de LYON
BIBLIOTHEQUE
Université Claude Bernard - LYON I
43, Bd du 11 Novembre 1918
69622 VILLEURBANNE Cedex