Zeitschrift: L'Enseignement Mathématique
Herausgeber: Commission Internationale de l'Enseignement Mathématique
Band: 4 (1902)
Heft: 1: L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE

Artikel: L'ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE EN ESPAGNE
Autor: de Galdéano, Z. G.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-5587

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

L'ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE [1] EN ESPAGNE

Messieurs,

Mon premier devoir est d'exprimer toute ma gratitude à M. le Recteur pour m'avoir fait l'honneur de m'inviter à prendre part aux conférences de cette année.

Il m'est très agréable de trouver une occasion de contribuer à propager les études scientifiques dans la limite de mes humbles connaissances.

L'enseignement scientifique est la thèse qu'il est urgent de traiter. Je traiterai surtout de notre indifférence scientifique, de ses origines et des moyens d'y remédier.

Nous savons que l'Espagne commença, dès le XVIIe siècle, sa décadence, tandis que pour les autres nations ce fut le commencement d'une ère de progrès sous l'influence de Descartes, de Newton et d'autres génies qui les ont suivis dans l'espace de quatre siècles.

C'est là qu'il faut chercher la cause dont nous pourrions avoir évité les effets à l'exemple de l'Italie et des États-Unis, peuples modernes.

Mais passant à une cause plus immédiate, nous voyons que dès 1868 notre *École de Ponts et Chaussées* (Escuela de ingenieros de caminos, canales y puertos) était une véritable université par l'élévation de ses études et le prestige de ses professeurs parmi lesquels nous trouvions l'illustre Echegaray que je considère comme le plus excellent de nos docteurs et qui écrivit alors une géométrie supérieure, une thermodynamique, un traité des déterminants et quelques travaux de physique mathématique. Il a été

[1] Discours prononcé à la Faculté des sciences de Saragosse le 18 janvier 1902.

depuis trente années le propulseur des théories modernes. Il continue aujourd'hui sa brillante carrière, traitant à l'Athénée de Madrid des équations de Galois, des fonctions elliptiques et abéliennes. Par un certain contraste, nous avions en Espagne deux Facultés des sciences qui tendaient vers l'enseignement technique, comme préparatoires pour l'École d'ingénieurs, mais sans l'esprit ample et théorique propre des universités.

Dès l'année 1875 il me semble que la Pédagogie, l'esprit philosophique ambiant des mathématiques ont fait une transition facile de notre caractère essentiellement littéraire et classique à un autre caractère scientifique, et tel a été le but de mes travaux depuis cette époque.

« C'est une opinion erronée, écrivais-je en 1875 dans *El método aplicado á la ciencia matematica*, que celle de plusieurs personnes illustres qui dédaignent toute étude philosophique, croyant qu'il suffit de l'emploi naturel de l'intelligence. Étudions la science dans ses rapports avec l'être producteur, le subjectif dans ses rapports avec l'objectif, réunissons et classons les idées, parce que cela facilite l'étude de la science, de placer sous des vues générales des séries de vérités et d'objets, *éveillons l'esprit mathématique* ou l'aptitude à résoudre naturellement les questions qu'on nous propose par le correct emploi de notre intelligence. »

De même que les faits matériels, la continuelle évolution de nos idées est soumise aux lois d'une unité primordiale et la science est l'organisme où les uns et les autres sont classés. Regardant ainsi la variété harmonisée dans l'unité, nous sommes conduits à aimer la science tant pour les énigmes qu'elle pose que pour les faits qu'elle enseigne.

« La Mathématique, écrivais-je en 1877, dans ma brochure *Consideraciones sobre la conveniencia de un nuevo plan para la enseñanza de las matematicas*, est une succession de méthodes ; dans les méthodes est incarnée la science, elles sont ses différents aspects.

« Les progrès de la méthode dérobent aux génies, chaque fois avec plus de succès, le monopole qu'ils exerçaient quand on méconnaissait les chemins de la vérité. Les idées acquises par les élèves ne se trouvent pas dans leurs intelligences comme les

substances qui, par combinaison chimique, se sont infiltrées dans les eaux et y forment une seule essence, mais comme les sables ou sédiments qu'elles entraînent dans leur courant pour les abandonner en restant transparentes et pures.

« On expose souvent des théories dont le rapport ne se voit pas. On fait des démonstrations exactes, indiscutables ; mais on ne sait pas à quelle loi supérieure elles obéissent ; on expose le pourquoi de tout, mais on n'expose pas le pourquoi de ce pourquoi.

« On sait, en faisant de rigoureuses transformations de calcul, arriver à une relation finale qui jaillit de ce symbolisme comme l'effet d'un jeu de prestidigitation. »

Et dans le but de ne pas trop prolonger ces indications, je finirai, rappelant que, dans le prologue de mon Arithmétique (1884), je disais :

« Nous avons donc besoin, pour terminer cette lutte dans laquelle les anciennes routines et préoccupations se ruinent sous les impulsions des modernes idées, de constituer une *Philosophie mathématique* constituée par les critères de la vérité mathématique, une *Littérature mathématique* organisée par le monde de la beauté mathématique, par les infinies harmonies du nombre et de l'espace, et une *Pédagogie mathématique* consacrant les lois de l'exposition scientifique harmonisée avec la manière d'être de notre intelligence. Cela sera l'objet de nos prochaines publications destinées à consolider nos moyens d'exposition didactique. »

Tout cela me conduisit à travailler continuellement dans la *critique mathématique*, soit critique géométrique (1881), soit critique algébrique (1888), liées avec la génération chronologique et logique des connaissances mathématiques dans divers ouvrages. Et avec plaisir j'ai vu que dans le Congrès des mathématiciens de Paris (1900) on créa deux sections : l'une de *Bibliographie* et *Histoire des mathématiques* et l'autre d'*Enseignement* et *Méthodes*.

Le mathématicien russe M. Vassilieff me fit savoir là que quelques jours avant, le Congrès de l'enseignement supérieur avait voté comme conclusion qu'il fallait créer dans les universités des chaires de Pédagogie générale, comme je l'avais exposé dans ma *Note sur la critique mathématique*.

L'éminent M. Poincaré développa sa thèse sur *le rôle de l'intuition et de la logique dans les mathématiques*, les savants professeurs M. Hilbert de l'Université de Gœttingue, et M. Volterra de Turin, exposèrent leurs thèses sur *les fondements de la Géométrie* et sur le *caractère distinctif des mathématiciens italiens* Betti, Brioschi et Casorati, toutes choses comprises dans les domaines de la critique mathématique. Et la section d'Histoire et de Bibliographie vota que l'Histoire élémentaire soit étudiée dans l'enseignement secondaire et obtint une sanction dans l'examen du baccalauréat, en établissant aussi des cours spéciaux d'Histoire générale des sciences à la Sorbonne, à l'École normale supérieure, à l'École polytechnique et dans les principales universités de France ; comme confirmation de ces nouveaux élans, pour le *Congrès international des sciences historiques* qui aura lieu prochainement à Rome, il a été créé une section destinée à l'*Histoire des sciences mathématiques*, sous la présidence honoraire de l'illustre Cremona et sous la présidence et vice-présidence des professeurs Cerruti et Favaro.

Pour nous, Espagnols, amateurs de l'idéal et des théories artistiques, la Pédagogie et la critique mathématique auraient fait une transition naturelle qui aurait suppléé au malheur de n'avoir pas eu parmi nous un Lagrange, un Gauss ou un Cauchy, c'est-à-dire ni école ni tradition scientifique ; et ces études générales nous auraient conduits à particulariser, car avant de faire des investigations propres il faut connaître celles des autres.

Ces faits me permettent de repousser l'assertion très répandue parmi nous, que nous avons un nombre excessif de théoriciens et de savants. Cela n'est pas vrai. Nous ne sommes ni théoriciens ni praticiens.

La théorie et la pratique sont corrélatives.

Nous avons un exemple très instructif de tout cela dans la création de l'École polytechnique à Paris ; Monge, l'illustre créateur de la Géométrie descriptive, enseignait à ses élèves la coupe des pierres, l'hydraulique, et créa la Géométrie descriptive. Il sut élever un monument à la Géométrie analytique et écrivit une Statique où il réduisait chaque machine à ses éléments les plus simples tout en laissant intervenir son génie dans la fonte des canons et la fabrication de la poudre.

Il fallait improviser une jeunesse intelligente et décidée pour sauver la France menacée par l'Europe.

On convoqua et on choisit les 400 jeunes gens les plus intelligents, de ceux-ci on fit une sélection des 50 meilleurs pour servir d'intermédiaires entre les professeurs et les autres élèves, et en peu de mois on parvint en employant une excellente méthode pédagogique, non seulement à produire une brillante pléiade d'ingénieurs, artilleurs et marins, mais à enraciner à l'Ecole polytechnique, la gloire de la France, et à compter parmi les élèves de celle-ci, Carnot, Dupin, Brianchon, Poncelet, Ampère, Malus, Biot, Poinsot et d'autres génies du XIXe siècle.

En Espagne, qu'avons-nous fait ? Tout le contraire. Nous allons par branches, nous particularisons trop, individualisant surabondamment les lois et les décrets, nous tournons autour d'un point pour arriver au lieu d'où nous étions partis. Nous contemplons un édifice en restant à la porte.

La Science imite la Nature, elle est le reflet ou la projection de celle-ci sur l'intelligence humaine. Par cela la Science est naturellement belle et agréable et elle est pour l'intelligence d'un attrait irrésistible. Mais dans le but de parvenir à ce résultat, il faut adapter l'intelligence à son objet, résultat qu'obtient la Pédagogie ou l'instruction éducative.

Ainsi que dans la Nature les faits les plus variés sont des transformations de l'énergie cosmique, qui se présente comme chaleur, force mécanique, action électrique, affinité chimique, etc. ; dans l'intelligence humaine quelques vérités fondamentales et un petit nombre de lois qui régissent l'organisme intellectuel, produisent par leur combinaison le système entier de la science.

Si nous envisageons le problème de l'éducation scientifique, nous trouvons la cause principale de notre retard intellectuel dans la défectueuse organisation de notre enseignement et plus spécialement dans le manque d'emploi et la méconnaissance de la Méthodologie.

Pourquoi des savants dignes de notre admiration sont-ils jeunes encore ? Parce que, doués d'une intelligence supérieure, ils se sont formés dans un milieu ambiant favorable.

Que faisons-nous ? Répéter un livre, être des acteurs et faire de nos élèves des spectateurs ; quelques professeurs ont cherché

peut-être des applaudissements, quand le but de l'enseignement se réduit à ce que le professeur brille, non par sa propre lumière, mais par le reflet de celle-ci sur les élèves.

Un défaut de notre enseignement c'est une bizarre homogénéité.

Les chefs de l'enseignement donnent une égale importance à toutes les sciences et les soumettent à des dispositions égales ; quelques professeurs donnent une égale importance à tous les chapitres d'un livre ou à toutes les questions d'une science, tandis qu'il faut que l'enseignement ait des clairs et des obscurs. Laissant à côté l'accidentel pour donner plus d'importance au fondamental, on abrège, en offrant à l'intelligence les points les plus éclairés.

Les étrangers disent : Nous apprenons des théories choisies. Ainsi ils ont plus de liberté pour apprendre ce qui est fondamental et ce qui, étant appris par les élèves, peut être complété par eux seuls, moyennant leur effort individuel.

Nous aimons certaines subtilités philosophiques, telles que les premières définitions de chaque science : telles sont celles de l'espace, du temps, les discussions sur l'infini et le postulat d'Euclide, ce qui nous empêche souvent d'entrer dans le fond des questions et des théories.

Que connaissons-nous des essences des choses ? Ce qu'on connaissait il y a plusieurs siècles. Et cependant la science avance toujours. Sans que nous connaissions les véritables causes et essences des choses, nous connaissons beaucoup de conséquences.

Et cette ignorance propre à la condition humaine est un bénéfice, parce qu'elle produit en nous une aspiration constante vers ce qui nous est méconnu.

S'il n'est pas possible que nous définissions les faits premiers de la science, parce qu'ils sont indéfinissables, contentons-nous de ceux qui en dérivent ; si nous méconnaissons les causes premières, profitons des effets.

Il faut donner une autre importance aux études des Facultés des sciences, si faibles chez nous ; qu'elles forment l'âme des applications industrielles.

La Mathématique doit se placer au sommet, parce qu'elle est

la philosophie des sciences de la Nature, et on en descend facilement à d'autres régions. La Mathématique est le cerveau des sciences.

Il faut bannir le dogmatisme, reléguer le livre à un lieu secondaire, donner la préférence à l'exercice intellectuel et aux expérimentations. Juger des élèves, non par des examens, mais par leurs progrès dans la classe. Enseigner la science, et non pas un programme. Dans l'investigation, le manque de symétrie et d'ordre apparent de l'analyse est préférable à la symétrie et à la rigueur de la synthèse, parce qu'ainsi l'intelligence arrive par elle à la vérité, en construisant la science.

Il est urgent de réduire les enseignements à leurs concepts essentiels, pour arriver au but en ligne droite. Nous avons perdu beaucoup de temps en réduisant l'Algèbre à la théorie numérique des équations trop développées, et nous avons méprisé les découvertes d'Abel et Galois sur les équations algébriques, les précédents naturels de la colossale synthèse mathématique faite par Sophus Lie qui forme la nouvelle science des *groupes de transformations*, enseignée aujourd'hui dans les universités les plus célèbres.

N'avons-nous pas eu un bon critère pour la sélection des matériaux? Ne nous sommes-nous mis en mouvement que par la force d'inertie?

Les théories et les sciences passent par deux phases : ou elles sont dans la période de formation, ou elles sont faites, deux cas qui répondent à l'analyse et à la synthèse.

Au commencement, les sciences et les théories ont un caractère de supériorité, propre de tout ce qui nous est méconnu. Mais ce qui commença sous le cachet d'une énigme devient vulgaire après un travail continu. Les laborieuses investigations de l'analyse deviennent une synthèse faite dans les livres, qui abrège l'exposition et qui est le schéma des investigations faites pendant des siècles.

Nous n'avons pas fait cette distinction ; par cela nous sommes restés arriérés dans toutes les sciences, et nous seulement nous avons profité du *vade mecum* que d'autres ont fait pour les gens indolents.

En mathématiques, nous avons passé le XIXe siècle, répétant

les découvertes faites jusqu'à Euler et Lagrange ; et ces découvertes nous sont acquises dans les ouvrages très divulgués de Lacroix, Lefébure de Fourcy, Legendre, Vincent, Cirodde et autres.

La science qui était l'objet de nos études s'était abrégée dans de nouvelles synthèses, quelques-unes de ses théories ayant passé à l'Histoire, parce qu'elles avaient perdu leur importance, primitive qui a été réduite à expliquer la genèse des connaissances humaines.

La Physique a éprouvé parmi nous moins de développement encore que la mathématique. La Physique est une science qui appartient aux mathématiciens. Les physiques céleste, moléculaire et terrestre sont du domaine mathématique. Elles sont la phase expérimentale de ces domaines qui du côté opposé sont ceux de la logique régissant les lois de l'humaine pensée moyennant une déduction merveilleuse de rapports abstraits pour descendre au concret.

Il n'est pas étonnant que les connaissances physiques se soient réduites parmi nous à ce qu'elles ont de plus apparent et matériel, sans tenir compte de préférence des lois mathématiques.

Les contes, les anecdotes telles que celles des miroirs d'Archimède, de la comète de Franklin, de la grenouille de Galvani et d'autres récréations ont été utilisés dans le but de suppléer à notre méconnaissance dans les sciences mathématiques. La physique expérimentale sans expériences ou purement verbale s'est substituée à la physique mathématique.

La réforme due au ministre M. Garcia Alix qui oblige les licenciés dans les sciences physiques et chimiques, en Espagne, à étudier le *Calcul différentiel et intégral* est très louable ; mais il est à regretter qu'ayant réduit ces études à des *éléments*, il n'ait créé d'autres cours d'analyse supérieure.

En Espagne nous cherchons dans les sciences le niveau des marécages, quand dans la nature tout dépend de la *différence de potentiel.* Il est préférable d'avoir peu de savants que beaucoup de mauvais érudits.

M. Garcia a ajouté la Géométrie métrique, celle de la position et études supérieures de Géométrie aux Géométries descriptive,

analytique et infinitésimale, c'est-à-dire nous avons six chemins distincts pour arriver presque au même but. Nous avons trop de Géométrie.

Il aurait été préférable d'introduire dans nos études d'autres cours supérieurs tels que : fonctions elliptiques, abéliennes, théories des groupes de transformations, équations différentielles, quaternions, surfaces et théories spéciales de physique mathématique.

Le sens de cette réforme est contraire au courant général. Les cours d'il y a trois ou quatre siècles étaient supérieurs; à présent, ils se sont changés en élémentaire par leur divulgation.

Nous élevons ce qui est élémentaire et les étrangers élémentarisent ce qui est supérieur. Les cours anciennement supérieurs sont élancés par les nouveaux vers les premiers étages de la science.

Les Facultés des sciences sont aujourd'hui les plus importantes à cause de leurs nombreuses applications à toutes sortes d'industries.

Ce qu'a fait l'Espagne pendant le XIXe siècle dans la mathématique est d'une pauvreté écœurante. Au monument qu'ont élevé toutes les nations au XXe siècle en réunissant les notices de tous les travaux mathématiques publiés pendant le XIXe siècle, l'Espagne n'a contribué que par 130 ou 140 travaux.

Cela justifie le désir de propager parmi nous les hautes études des sciences mathématiques.

Je suis astreint par cela à prier M. le recteur de cette Université, qui propose à M. le ministre de l'Instruction publique la création d'une chaire d'*Etudes de Pédagogie et histoire critique des mathématiques* et une autre d'*Etudes supérieures de mathématiques*, de noter que je suis disposé à expliquer, comme préliminaires, la disposition à adopter dans la réorganisation définitive de nos Facultés des sciences.

Si nous avons pu nous contenter, pendant les deux premiers tiers du XIXe siècle, en étudiant les ouvrages de Sturm, Serret, Duhamel, Timmermans et d'autres qui expriment la science jusqu'à Lagrange, nous avons besoin d'étudier la science, dans toute l'Espagne, d'après les découvertes de Cauchy, Abel, Jacobi,

Riemann, Weierstrass, Hermite et Sophus Lie, et de compléter les ouvrages cités par ceux de MM. Darboux, Picard, Poincaré, Appell, Klein, Cantor, Painlevé, Mittag-Leffler, Forsyth, Bianchi, etc., propagateurs et propulseurs illustres des plus modernes théories.

Nous devons augmenter notamment ces études supérieures et nous pouvons augmenter le nombre des élèves en disposant nos Facultés des sciences pour la préparation aux études d'ingénieurs, réduisant quelques cours aux connaissances les plus essentielles aux applications.

Mais le nombre d'élèves est un motif secondaire. La France aurait-elle renoncé à la gloire d'avoir eu un Laplace, un Lagrange, un Hermite, par le sacrifice de payer un budget d'instruction publique? Combien de millions aura produits à l'Angleterre la gloire d'avoir eu un Faraday, un Tyndall, un Maxwell?

Il existe une mécanique sociale. Semblable à la force vive de la matière dans le Cosmos, il existe une force vive intellectuelle et morale dans les sociétés, qui agit dans la formation du pouvoir matériel ou dans l'expansion de chaque race.

Notre ministre, M. Garcia Alix, a pris des dispositions trop restrictives pour arriver aux postes supérieurs du professorat. Cela empêche de choisir entre tous les professeurs. Cela est une entrave pour le progrès national. La séparation des professeurs en deux catégories, selon qu'ils sont à l'Université centrale ou non, est aussi regrettable.

Je termine en disant que nous avons vécu trompés pendant le XIXe siècle en nous écartant du chemin des sciences positives, et par cela divorcés d'avec le progrès humain.

Cependant, je dois remarquer à présent trois faits favorables : la disposition qui décide le paiement des maîtres par l'Etat, l'orientation technique des études de l'enseignement secondaire et la récente création de l'*Institut d'investigations biologiques*, sous la direction du savant professeur Ramon y Cajal.

Mais il faut encore franchir un long, pénible et difficile chemin.

Z. G. DE GALDÉANO (Saragosse).