

Évariste Galois, genialidad y fuego en la sangre

Juan Morales Rodríguez

jmorales@unam.mx

Departamento de Matemáticas
Facultad de Ciencias
Universidad Nacional Autónoma de México
04510 México, D .F., México

Si supiera que basta un cuerpo para incitar al pueblo a la revuelta, ofrecería el mío.

Évariste Galois.

En Galois vemos la juventud humana, que anhela caminar hacia nobles metas, que está ansiosa de ascender a los vértices de la ciencia y el arte, y se sublima en su esfuerzo por vencer las dificultades, la juventud humana que no muere, porque de su mismo sacrificio resurge renovada y triunfante¹.

Michele Cipolla.

Cuando murió, Galois sólo era conocido como un ardiente republicano que amaba a Francia, que amaba la libertad, que odió la tiranía y luchó contra ella. Para el matemático de hoy, familiarizado con expresiones como grupo de Galois, campo de Galois y teoría de Galois, es conocido como uno de los más grandes matemáticos de todas las épocas, que murió en su juventud en un duelo. Pero durante su vida fue las dos cosas. Su historia merece ser conocida no sólo por los matemáticos sino por todos los hombres libres.

Leopold Infeld.

¹Palabras pronunciadas por Michele Cipolla en la conferencia que impartió en el Instituto Matemático de la R. U. di Palermo, el 31 de mayo de 1932, con motivo del primer centenario de la muerte de Galois.

Este año se cumple el segundo centenario del nacimiento de Évariste Galois; nació el mismo año que el heredero de Napoleón Bonaparte y de Marie-Louise de Austria, Napoleón-François-Joseph-Charles. Su vida fue breve; se desarrolló en un período muy intenso de la historia de Francia, entre los últimos años como emperador de Napoleón, la restauración de la Monarquía Borbónica y la Revolución de 1830. Participó activamente en los advenimientos políticos de la época, tuvo una importante y trascendente actividad científica que encontró incomprensión e indiferencia en la mayoría de los matemáticos, así como en la *Académie des Sciences* de París. Luchó con valentía, apasionadamente, por una sociedad diferente y por un cambio en las actitudes predominantes en el mundo académico. Es difícil entender y comprender la vida y personalidad de Galois sin considerar tanto su educación familiar como la escolar, su carácter, su genialidad, su tormentosa vida, el entorno político, tenso con una revolución, así como la personalidad e intereses de los hombres de ciencia de su época con los que tuvo algún contacto. La vida de este genial matemático fue de sobremanera infeliz, objeto de persecución por parte de las autoridades por causa de su actividad política republicana, e incomprendido por los principales matemáticos franceses, quienes no apreciaron lo valioso e importante de su trabajo, quizás por la profundidad de sus conceptos y la oscuridad de su lenguaje. La parte principal de su obra matemática no se publicó durante su vida sino hasta 1846 (14 años después de su muerte), y fue reconocido plenamente hasta mucho después. Es imposible relatar la vida de Galois sin considerar sus tres grandes pasiones, las matemáticas, la política y el amor. Galois fue un héroe trágico que llevó una vida difícil, que tomó algunas decisiones equivocadas que lo llevaron a una muerte prematura y absurda. Murió a consecuencia de un duelo el 31 de mayo de 1832 cuando aún no cumplía los 21 años. Sus últimas palabras fueron para Alfred, su hermano menor: “No llores, necesito de toda mi valentía para morir a los 20 años”. Al día siguiente, la noticia de la muerte de Galois apareció en breves comunicados en los diarios de París; sólo *Le Précurseur*, periódico constitucionalista de Lyon, publica el 4 de junio mayores detalles pero con algunas imprecisiones:

París, 1 de junio. El día de ayer, un deplorable duelo privó a las ciencias exactas de un joven que despertó las más altas expectativas, cuya célebre precocidad se debe sin embargo a su actividad política. El joven Évariste Galois, condenado a un año de prisión a causa del brindis propuesto en el *Vendanges de Bourgogne*, se batió contra uno de sus antiguos amigos, un joven como él, también miembro de la

Société des Amis du Peuple, y conocido por haber figurado igualmente en un juicio político. Se dice que el amor fue la causa del combate. La pistola fue el arma elegida por los adversarios, pero debido a su antigua amistad no pudieron soportar ver hacia el otro y dejaron la decisión al destino, a ciegas. A quemarropa, estaban armados con pistola y dispararon. Sólo una pistola estaba cargada. Galois fue perforado de un lado a otro por la bala del oponente; fue llevado al hospital Cochin, donde murió al cabo de dos horas. Tenía 22 años de edad, L. D., su adversario, es un poco más joven.

La noche anterior al trágico duelo, escribe una carta, conocida ahora como el *Testamento matemático* de Évariste Galois, a su amigo Auguste Chevalier. Se trata de pocas páginas donde algunos teoremas sólo son enunciados sin demostración, ¡pero cuántas ideas tan valiosas y fecundas en nuevos campos y nuevas teorías! En ella resume su obra, y pide que la publique en la *Revue Encyclopédique*, quien lo hace luego de cuatro meses. Alfred y Chevalier recopilaron todos sus artículos, catalogaron los manuscritos y le entregaron copia de todo esto a Joseph Liouville, quien los publicó catorce años después en su *Journal de Mathématiques Pures et Appliquées*.

Galois logró establecer criterios con base en los cuales, dada una ecuación algebraica, se está en posibilidad de establecer si es, o no, soluble por radicales. Su teoría se basa en la noción de grupo, uno de los conceptos fundamentales de la matemática moderna. Aunque esta idea aparece, si bien con otro nombre, en obras de matemáticos anteriores Galois es considerado el fundador de la teoría de grupos.

Nace en Bourg-la-Reine, suburbio de París, el 25 de octubre de 1811. Sus padres fueron Nicolas-Gabriel y Adelaide-Marie Demante. Su padre, estudioso de literatura y filosofía, dirigía un colegio, era brillante e ingenioso, amable y cortés, por lo que gozaba de la simpatía y afecto de quienes lo conocían. Durante la primera restauración borbónica fue electo jefe en su localidad, del naciente partido liberal; después fue nombrado alcalde de Bourg-la-Reine en el período conocido como Los Cien Días, cargo que conservó por 15 años, hasta su muerte. La madre, Adelaide-Marie, pertenecía a una familia de magistrados, quienes le proporcionaron una educación de primer orden, y ella, inteligente, vivaz y generosa, dotada de un fuerte temperamento, tomó de los ejemplos de los clásicos sus ideales de vida. Évariste tuvo dos hermanos, la mayor de nombre Nathalie-Théodore y el menor Alfred. Durante los primeros 12 años de Galois, su madre fue su enseñante, y le proporcionó una sólida formación. A los diez años de edad, después de presentar un examen,

se le ofreció una beca parcial para continuar su educación escolar en el Colegio de Reims, pero ella prefirió tenerlo aún en casa porque le parecía muy pequeño e indefenso para enviarlo lejos del hogar, dada la timidez y bondad de Évariste. Dos años después, el 6 de octubre de 1823, dejó la casa paterna para ingresar becado, como interno, al célebre Liceo Louis-le-Grand. A pesar de su joven edad fue admitido como alumno de la cuarta clase (equivalente al tercer año de secundaria de nuestro sistema educativo). Ahí la formación escolar empezaba con la sexta clase hasta llegar a la primera, que llamaban clase de retórica, y preveía una sucesiva clase de filosofía. Se cuenta que en este Liceo habían sido alumnos Robespierre y Victor Hugo. Cuando Galois ingresó al Liceo, las instalaciones estaban en pésimas condiciones, había grietas en los muros, los cancelos y rejas en las ventanas le daban un aspecto de cárcel, además la comida para los alumnos era en efecto como la de una prisión. La disciplina era muy rígida, las infracciones al reglamento se castigaban severamente (encierro en celda de castigo a pan y agua). En 1824 el Louis-le-Grand era la escuela de París con más celdas de castigo, contaba con 12; eran estancias muy pequeñas, con poca iluminación y húmedas. Los estudiantes castigados permanecían en las celdas de las 10:30 a las 20 horas y cada castigo duraba al menos 4 días. ¡Las celdas de castigo siempre tenían huéspedes!

Gracias a la educación recibida de su madre, a pesar de tener que soportar la rígida disciplina del Louis-le-Grand, Galois se distinguió rápidamente por sus logros académicos. Al terminar la cuarta clase, recibe un premio y tres menciones. El siguiente año escolar participó en el *Concours Général*, un concurso anual entre los mejores alumnos de París, obteniendo una mención por su desempeño en la competencia de griego; en el Liceo obtuvo el primer premio en poesía latina. Terminó la segunda clase con excelentes resultados, ahí obtuvo cuatro menciones. A pesar de sus logros académicos, no era un joven feliz, le faltaba el calor del hogar así como la alegría y cariño de su padre. Los días de castigo en las celdas, también inevitables para él, lo humillaban haciéndole sentir solo y abandonado.

En el otoño de 1826, a los 15 años de edad, Galois debía iniciar la clase de retórica, pero el director del liceo, M. Laborie, pensando que era muy joven y aún inmaduro, “sugirió” que repitiera la segunda clase argumentando ante su padre que *la inteligencia y el espíritu pueden suplir al trabajo, pero no pueden sustituir el juicio, que se sólo madura con la edad.*

Contra su voluntad y la de su progenitor, Galois terminó repitiendo la segunda clase. En ella se aburría y comenzó a tener problemas dis-

ciplinarlos. Fue en este período, probablemente refugiándose del tedio, cuando empezó a tomar un serio interés por las matemáticas; tuvo la fortuna de encontrarse con el texto *Éléments de Géométrie de Legendre*, un excelente libro que lo motivó enormemente. Luego se interesó en las memorias originales de Lagrange, *Réflexions sur la Résolution Algébrique des Équations*, así que a sus 15 años leía material dirigido principalmente a matemáticos profesionales. Al final de ese año escolar (1826-27), obtiene el primer premio de matemáticas en el *Concours Général* y otra mención en griego.

Durante el siguiente año, el trabajo en clase continuó sin motivarlo, descuidó sus deberes académicos, perdió totalmente el interés en ellos, sólo le interesaban sus propios estudios en matemáticas. Sus profesores de retórica no estaban conformes con su actitud. Incluso, por ese tiempo, su propia familia lo consideraba en cierta medida extraño.

En un reporte trimestral, encontrado por Paul Dupuy en los archivos del Liceo, su profesor Desforges escribió:

Es el furor de las matemáticas lo que lo domina, por lo que estimo que sería mejor que sus padres le permitieran dedicarse sólo a este único estudio; aquí pierde el tiempo y no hace otra cosa que atormentar a sus enseñantes y hacerse abrumar de castigos.

Consciente de sus extraordinarias facultades, de su intuición y capacidad en la investigación matemática, Galois se presenta al examen de admisión de la *École Polytechnique* en junio de 1828 con un año de anticipación, pero sin la adecuada preparación. Obviamente no logra su objetivo; sin embargo, en el Louis-le-Grand es admitido a la clase de Matemáticas Especiales del profesor Louis-Paul-Emile Richard, un excelente maestro, quien reconoce inmediatamente su valor y talento. Así se expresa de Galois en dos reportes trimestrales:

Este alumno tiene una acentuada superioridad sobre todos sus condiscípulos.

Este alumno solamente estudia las partes superiores de las matemáticas.

Richard conservó por toda su vida las tareas de clase de Galois, que contenían soluciones originales y elegantes, lo que le permitía usarlas en sus lecciones. Antes de morir, las entregó, por considerarlas una preciosa herencia, a Charles Hermite, la única persona que, según él, podría apreciar su valor. Hoy se encuentran en la Biblioteca del *Institut de France*.

En abril de 1829, con sólo 17 años de edad, gracias a la recomendación de Richard, Galois publica en los *Annales de Mathématiques* de Joseph Diez Gergonne su primer trabajo, en el cual, inspirándose en la teoría de Lagrange sobre los irracionales cuadráticos, demuestra el siguiente teorema:

Si una de las raíces de una ecuación de cualquier grado es una fracción continua inmediatamente periódica, esta ecuación tendrá necesariamente otra raíz, que se obtiene dividiendo la unidad negativa por la fracción continua deducida de la primera invirtiendo los términos del período.

Ese mismo año, el 25 de mayo y el 1 de junio, presentó a la Académie des Sciences, por medio de Augustin Cauchy, dos memorias con los títulos, *Recherches algébriques* y *Recherches sur les équations algébriques de degré premier*. Para ese tiempo Cauchy ya había publicado un trabajo sobre el comportamiento de funciones bajo permutaciones de variables, un tema central en la hoy llamada Teoría de Galois. Algunas leyendas cuentan que Cauchy perdió los trabajos o que los tiró porque los consideró sin valor, lo cierto es que René Taton (1971) encontró en los archivos de la Académie una carta escrita por Cauchy, con fecha 18 de enero de 1830, dirigida al Presidente, en la cual decía:

Me proponía presentar hoy a la Académie: primero, el reporte del trabajo del joven Galois y segundo, una memoria (por Cauchy) sobre la determinación analítica de raíces primitivas? Estoy indispuerto en casa y lamento no poder asistir a la sesión de hoy. Le ruego me registre en el orden del día de la siguiente sesión para los dos asuntos indicados.

En la siguiente sesión, el 25 de enero, Cauchy sólo presentó su propia investigación.

Como hemos narrado párrafos atrás, antes de cumplir 18 años, Galois ya había publicado un artículo y trataba de publicar otros trabajos en la *Académie des Sciences*, ¡no era poca cosa! Pero a principios de julio de 1829 se vio sumergido en un grave problema emocional; una facción política de Bourg-la-Reine, encabezada por el joven párroco, no toleraba la presencia de un alcalde liberal, como lo era Nicolas-Gabriel Galois, y querían alejarlo del cargo. Para esto se valieron de calumnias e hicieron circular maliciosos epigramas firmados apócrifamente por Nicolas-Gabriel. Esto ocasionó un escándalo y el padre de Évariste tuvo que alejarse de Bourg-la-Reine, refugiándose en París, donde se suicidó el 2 de julio de 1829.

Pocos días después, Évariste se presentó por segunda ocasión (su última oportunidad) al examen de admisión para la *École Polytechnique*, esta vez tampoco logró su objetivo. Así que, resignado y con gran dolor a costas, presenta una solicitud para ingresar a la *École Normale*, en ese tiempo conocida como *École Préparatoire*, donde se preparaba a los maestros para la enseñanza en los colegios. A pesar de no haber hecho un buen examen, valiéndose de algunas recomendaciones, fue admitido e ingresó en noviembre de 1829. ¡Esta escuela estaba localizada en un anexo del Liceo, donde Galois había pasado seis infelices años!

Después de enviar a Cauchy un nuevo artículo, “Sur la théorie des substitutions et celle des équations littérales”, se enteró, por medio del *Bulletin de Férussac*, de una publicación póstuma de Abel, “Sur une classe particulière d’équations résolubles algébriquement”, que coincidía parcialmente con alguna parte de su trabajo anterior. Es creíble que atendiendo una sugerencia de Cauchy, Galois preparó un nuevo artículo, “Sur les conditions pour qu’une équation soit soluble par radicaux”, para concursar por el gran premio de matemáticas de la *Académie des Sciences*. Lo consigió en febrero de 1830. Ese año tuvo una intensa actividad científica, publicó tres artículos en el *Bulletin de Férussac* gracias al apoyo de Charles Sturm, así como un breve resumen en los *Annales de Gergonne*. Motivado por trabajos de Abel y Jacobi, empezó a estudiar la teoría de las funciones elípticas y la teoría de las integrales abelianas.

A finales de junio de 1830, Galois se entera de que la *Académie* había otorgado el premio póstumamente a Abel y a Jacobi, además de que su trabajo no había sido considerado en el concurso porque se había extraviado al morir Joseph Fourier, que era el secretario y tenía el original del manuscrito.

Por 1830 Francia se encontraba en gran agitación política; el 16 de septiembre de 1824 muere Louis XVIII que había sido nombrado rey tras la abdicación de Napoléon en 1814, lo sucedió su hermano Charles-Philippe de Bourbon, Conde de Artois, con el nombre de Charles X. En 1827 la oposición liberal obtuvo algunos triunfos electorales, en el año de 1830 se llevaron a cabo nuevas elecciones que le dieron mayoría a la oposición. Charles X amenazó con un golpe de estado y el 25 de julio emitió las célebres *Ordonnances*, suprimiendo la libertad de imprenta y disolviendo la cámara de diputados; el pueblo no toleró esta represión y se rebeló. El levantamiento duró tres días (27, 28 y 29 de julio de 1830) que para la historia de Francia devinieron en *les Trois Glorieuses*. Posteriormente, el 9 de agosto, Louis-Philippe, Duque de Orléans, fue coronado rey con el nombre de Louis Philippe I. Durante esos días,

mientras los estudiantes del *Polytechnique* estaban haciendo historia en las calles, Galois y sus compañeros fueron encerrados en la *École Normale* por su director M. Guigniault para evitar su participación en la revuelta. Esto motivó que Galois envidiara aun más a los alumnos de la *École Polytechnique*. ¡Galois estaba enfurecido!

Ese verano, Évariste pasó las que serían sus últimas vacaciones en Bourg-la-Reine. Sus familiares observaron cómo había cambiado, antes tímido y apacible, ahora intrépido y decidido. A principios de octubre regresa a París para cursar su segundo año de estudios en la *École Normale*, fortaleció algunas amistades, principalmente la de Auguste Chevalier. Buscó la compañía de amigos republicanos, entre otros, la de François-Vincent Raspail² y la de Napoléon-Aimé Lebon que junto con Galois, en el mes de noviembre, se hicieron miembros de la *Société des Amis du Peuple*, que había sido fundada ese año. *La Société* reunía a los más activos y combativos miembros del partido republicano, su único enemigo era el rey de Francia y su propósito poner fin a su régimen.

En esa época circulaban entre los estudiantes dos periódicos, *Le Lycée* y *La Gazette des Écoles*, que a menudo expresaban opiniones encontradas. El 2 de diciembre, *Le Lycée* publicó un artículo de Guigniault, que contenía graves acusaciones contra Guillard, colaborador de *La Gazette* y profesor del Louis-le-Grand. Tres días después, aparece un editorial en *La Gazette* que mencionaba cuáles eran los métodos que había usado Guigniault para hacer carrera, y terminaba con una carta que Galois les había hecho llegar el 3 de diciembre:

Señor,

La carta que M. Guigniault publicó ayer en *Le Lycée*, a propósito de uno de los artículos de su diario, me parece de lo más impropia. Pensé que ustedes darían bienvenida a cualquier forma de desenmascarar a este hombre.

He aquí los hechos que pueden ser avalados por 46 estudiantes.

El 28 de julio por la mañana, varios estudiantes de la *École Normale* quisieron unirse a la lucha, M. Guigniault les dijo, dos veces, que él tenía el poder de llamar a la policía para restaurar el orden en la escuela. ¡La policía en el 28 de julio!

El mismo día, M. Guigniault nos dijo con su usual pedan-

²François-Vincent Raspail: se une al pueblo de París en la insurrección del 27, 28 y 29 de julio, fue herido gravemente en las barricadas. Presidió la *Société des Amis du Peuple*, disuelta a principios de 1832. Hizo grandes aportaciones a la medicina social.

tería: ¿Hay muchos hombres valientes peleando en ambos lados. Si yo fuera un soldado, no sabría en qué lado estar. ¿Que sacrificar, o la libertad o la legitimidad? He aquí el hombre que al siguiente día cubría su sombrero con un enorme emblema tricolor. ¡He aquí nuestros doctrinarios liberales!

La carta continúa con lamentaciones por la negativa de M. Guigniault a solicitar, ante el Ministerio de la Instrucción Pública, armas para los estudiantes con el fin de defender su territorio en caso de necesidad. También da cuenta de la negativa del director de uniformar a los alumnos, así como del aumento de un año en el plan de estudios en la *École Normale*, pasando de dos a tres años, y termina así:

¡Es tan bello pertenecer al régimen de la escuela que han creado los señores Cousin³ y Guigniault! Todo en él revela su estrecha visión y la rutina más completa. Espero señor que estos particulares no les desagraden y que sean de provecho para su apreciable periódico. Un alumno de la *École Normale*.

Al escrito se le anexó una nota de los editores que precisaba:

Al publicar esta carta, de la cual eliminamos la firma aunque no nos hayan hecho tal recomendación, debemos hacer notar que enseguida de los tres memorables días de julio, M. Guigniault hizo público en todos los diarios, que el director de la *École Normale* ponía a disposición del gobierno provisional a todos los alumnos.

A M. Guigniault no le causó gracia la denuncia, y Galois fue expulsado por su carta “anónima”.

Évariste no perdió tiempo, enseguida se alistó en la Artillería de la Guardia Nacional, una rama del ejército que estaba compuesta principalmente por republicanos. El 21 de diciembre de 1830 la Artillería, con toda seguridad incluido Galois, estaba en los patios del Louvre esperando el veredicto del juicio de algunos ministros durante el reinado de Charles X. Gran parte del pueblo pedía la ejecución de estos exfuncionarios, y la Artillería había planeado rebelarse en caso que la sentencia no fuera ésta. Justo antes de que el veredicto se anunciara, el Louvre fue rodeado por la Guardia Nacional, junto con otras tropas más dignas

³En ese tiempo, Victor Cousin era director de enseñanza de filosofía de los liceos y supervisor de la *École Normale*.

de confianza. El veredicto fue condena a cárcel de por vida; la revuelta fracasó.

El 31 de diciembre, Louis Philippe disolvió la Artillería de la Guardia Nacional, por constituir una seria amenaza a la seguridad. Dos baterías compuestas por republicanos se opusieron al desarme y 19 de estos artilleros fueron arrestados.

Así Galois se enfrentaba a un serio problema para ganarse la vida, se organizó en pocos días. El librero Caillot, quien tenía su negocio en *rue de la Sorbonne* y conocía a muchos estudiantes, decide ayudarlo ofreciéndole un local junto a la librería y prometiendo buscarle alumnos. Galois tenía un proyecto ambicioso, quería organizar un curso avanzado en el cual hacer públicos los nuevos resultados que había encontrado, así que publica el siguiente anuncio en *La Gazette des Écoles* para dar aviso a las personas interesadas:

Évariste Galois, exalumno de la *École Normale*, impartirá un curso de álgebra destinado a aquellos estudiantes que deseen emprender un estudio más profundo del álgebra, dado que en los colegios esta rama de la matemática no es tratada de manera completa. El curso comprenderá aspectos teóricos, algunos de ellos originales. Ninguno de éstos ha sido publicado o desarrollado en lecciones públicas. Aquí nos limitaremos a estudiar una nueva teoría de números imaginarios, la teoría de las ecuaciones solubles por radicales, la teoría de números y la de las funciones elípticas tratada como álgebra pura.

Las lecciones se llevarán a cabo cada jueves a las 13:15 en la Librería Caillot, rue de la Sorbonne 5. Inicio del curso: jueves 13 de enero.

Se cuenta que a la primera lección asistieron alrededor de 40 personas, entre ellos muchos de sus amigos republicanos. El curso no tuvo éxito, los temas tratados resultaron incomprensibles a sus amigos, quienes seguramente asistían por solidaridad, y aquéllos que conocían algo de matemáticas no comprendían los nuevos conceptos ni su manera de analizar los problemas de forma tan diferente a la que estaban acostumbrados. Galois pronto se encontró sin personas dispuestas a escucharlo y se vio obligado a impartir lecciones privadas sobre temas para él triviales a estudiantes sin interés alguno.

Galois fue crítico con el sistema educativo de su tiempo, donde lo más importante era repetir los resultados ajenos, lo que dificultaba la creatividad e iniciativa personal.

El 2 de enero de 1831 publicó en *La Gazette des Écoles* un artículo, Sobre la enseñanza de las ciencias, que sería su última publicación en vida. En él cuestiona la enseñanza de las materias científicas en su país. Cabe recordar que en ese momento, Francia estaba a la cabeza de Europa en todas las disciplinas científicas y su organización escolar era motivo de envidia en el resto de los países, que iban a copiarla en los próximos años. Entre otras cosas dice:

De entrada, en las ciencias las opiniones no cuentan para nada; yo me pregunto si un profesor es bueno o deficiente y me preocupa muy poco su manera de pensar sobre argumentos ajenos a sus estudios científicos. Así que no era sin dolor e indignación ver cómo, bajo el gobierno de la restauración, los puestos eran botín de los mejores postores en términos de ideas monárquicas y religiosas. Esta situación no ha cambiado; la mediocridad es aún privilegiada. Comencemos por las escuelas superiores; ahí la mayor parte de los alumnos de matemáticas se dirigen a la *École Polytechnique*; ¿qué se hace para ponerlos en condición de lograr ese objetivo? ¿Se busca hacerles concebir el verdadero espíritu de la ciencia exponiéndoles los métodos más simples? ¿Se procede de forma que el razonamiento se vuelva para ellos una segunda memoria? ¿No hay, por el contrario, cierto parecido con la forma en que se enseña el francés y el latín?

¿Hasta cuándo los pobres jóvenes estarán obligados a escuchar o repetir todo el día? ¿Cuándo se les dejará tiempo para meditar sobre este acervo de conocimientos, para coordinar esa multitud de proposiciones desconectadas, de cálculos sin relación? ¿No tendría alguna ventaja el exigir a los alumnos los mismos métodos, los mismos cálculos, las mismas formas de razonamiento, si son a la vez los más simples y los más fecundos? Pero no, se enseñan minuciosamente teorías truncadas y cargadas de reflexiones inútiles, mientras que se omiten las proposiciones más simples y más brillantes del álgebra; en lugar de eso, se demuestran con gran esfuerzo cálculos y razonamientos siempre largos, y a veces falsos, o bien corolarios cuya demostración se hace por sí sola. ¿De dónde viene el mal? Los libreros quieren gruesos volúmenes: más cosas hay en las obras de los examinadores, más seguros están de una venta fructífera. Por otra parte, ¿por qué los examinadores hacen las preguntas de forma enredada? Parecería que temieran ser entendidos sobre lo que preguntan;

¿de dónde viene esta desafortunada costumbre de complicar las preguntas de manera artificial? Así, es correcto afirmar que de algunos años para acá, se ha fundado una nueva ciencia que crece cada día, y que consiste en el conocimiento de las aversiones y de las preferencias científicas, de las manías y del humor de los señores examinadores.

A sugerencia de Simeon Poisson, el 17 de enero de 1831 presentó a la *Académie* una nueva versión de su “Mémoire sur la résolution des équations algébriques”. Cauchy ya no se encontraba en París, había partido a un exilio voluntario por solidaridad con la casa Bourbon. Poisson y Lacroix fueron los árbitros. Después de 2 meses Galois, al no tener noticias de su memoria, decide escribirle al presidente de la *Académie*, preguntando qué había pasado con ésta. No obtuvo respuesta.

En el mes de abril, fueron juzgados los 19 miembros de la Artillería de la Guardia Nacional que habían sido arrestados después de lo ocurrido en el Louvre, y culpados por tratar de derrocar al gobierno; el jurado los absolvió. El 9 de mayo, para celebrar la sentencia, la *Société des Amis du Peuple* organizó un banquete en un salón del restaurante *Aux Vendages de Bourgogne*, localizado en el barrio de Belleville. Alrededor de 200 republicanos estuvieron presentes, entre ellos Raspail, Alejandro Dumas padre y Galois, todos extremadamente hostiles al gobierno de Louis Philippe. El acto se volvió más y más desenfrenado, al final del banquete se hacen brindis con carácter revolucionario y de pronto Galois con una copa en una mano y una daga en la otra grita: ¡A LOUIS PHILIPPE! Hay un momento de desconcierto, irrumpen los aplausos y algunas protestas, muchos, para no comprometerse, huyen, entre ellos Dumas, que salta por una ventana hacia el jardín. El resto sale y arman una ruidosa manifestación que termina con un baile alrededor de la columna de la *Place Vendôme*.

Al día siguiente, Galois fue puesto bajo arresto con los cargos de incitación y de atentado contra la vida y la persona del Rey, siendo enviado a la prisión de Saint-Pélagie. En esos días escribió a su amigo y excondiscípulo en la escuela normal Auguste Chevalier, quien se había hecho sansimoniano:

... ¡¡¡Estoy bajo llave!!! ... Habrás oído del *Vendages de Bourgogne*, he sido yo quien ha hecho aquel gesto? pero no me dirijas un sermón, porque los humos del vino me habían quitado la razón.

Ante los jueces, se defendió aclarando que su increpación contra el Rey presuponía una condición (“si él traiciona”), y que el alboro-

to había ahogado la última frase. Pero al mismo tiempo, aprovecha la ocasión para pronunciar un discurso sobre ideas republicanas, con expresiones de tal forma incendiarias que el mismo presidente debe intervenir, rogando a los jueces perdonarlo en consideración a su edad. Galois fue absuelto y dejado en libertad el 15 de junio. En la sesión de la Académie del 4 de julio, Lacroix y Poisson presentaron su reporte sobre la memoria de Galois, éste fue negativo; la memoria fue declarada “incomprensible” (según Leopold Infeld, Galois fue notificado hasta el mes de octubre, cuando se encontraba en prisión). El reporte termina así:

Nosotros nos esforzamos por entender las pruebas de Galois. Su razonamiento no es suficientemente claro, ni suficientemente desarrollado para juzgar si es correcto y no podemos dar ninguna idea de esto en este reporte. El autor anuncia que la proposición que es el objetivo principal de esta memoria es parte de una teoría general susceptible de varias aplicaciones. Tal vez resulte que diferentes partes de una teoría se aclaren mutuamente, y sean más fáciles de captar en conjunto que de manera aislada. Por lo tanto sugerimos que el autor publique la totalidad de su trabajo para poder tomar una decisión. En el estado actual en que esta parte ha sido presentada a la *Académie*, no podemos recomendar su aprobación.

El 14 de julio, día de la conmemoración de la toma de la Bastilla, Galois y su amigo, también republicano y miembro de la *Société des Amis du Peuple*, Ernest Duchatelet, estaban a la cabeza de la manifestación republicana. Galois vestía un uniforme de la disuelta artillería, traía su daga, pistolas y un rifle cargado. Era ilegal usar ese uniforme y más aún estar armado. Ambos fueron arrestados en el *Pont Neuf* y enviados a la cárcel a Saint-Pélagie en espera de juicio. En ese tiempo, Raspail también se encontraba prisionero en Saint-Pélagie, acusado de conspiración para dañar al Rey, puesta en acto no sólo con su actividad en la *Société des Amis du Peuple*, sino también con pluma y tinta. Mientras, en la cárcel, Duchatelet hizo una caricatura en las paredes de la celda mostrando la cabeza del rey, yaciendo al lado de una guillotina y escribiendo bajo el dibujo “Philippe llevará su cabeza a tu altar, ¡oh libertad!”

El 23 de octubre de 1831, Galois fue juzgado y declarado culpable, la sentencia fue 6 meses de cárcel. Su apelación fue negada el 3 de diciembre, así que debía permanecer en Saint-Pélagie hasta finales de abril de 1832.

Durante el tiempo que estuvo preso continuó con sus investigaciones, y decidido a publicar sus memorias con sus propios recursos, ese mes de octubre -¡en prisión!- escribió un prólogo para éstas. Citando a Leopold Infeld, “ésta es una severa acusación a una jerarquía científica que coloca la fatuidad antes de la humildad y la arrogancia antes de la bondad.”

Transcribo parte del prólogo:

En primer lugar, la segunda página de esta obra no está atestada de apellidos, nombres, cualidades, títulos y elogios para algún príncipe mezquino cuya bolsa se habría abierto ante el humo del incienso, con la amenaza de cerrarse cuando el turíbulo se haya vaciado. Tampoco se ve, en caracteres tres veces más grandes que el texto, un homenaje respetuoso a una alta figura de la ciencia, o a un científico protector, cosa aún indispensable (estaba por decir inevitable) para quien a los veinte años quiera escribir. No digo a alguien que debo a sus consejos o a sus estímulos todo lo bueno que hay en mi obra. No lo digo porque sería mentira. Si tuviera algo que dirigir a los importantes del mundo o a los grandes de la ciencia (en estos tiempos la diferencia es imperceptible entre estas dos clases de personas), juro que no serían agradecimientos. Debo a unos de ellos que mi primera memoria aparezca así tarde y a los otros haber escrito todo en prisión, estancia que se equivocan en considerar un lugar de reflexión y donde con frecuencia me he encontrado asombrado por mi indiferencia a cerrar la boca a mis estúpidos zoilos, y creo poder usar esta palabra, zoilo⁴, modestia aparte, por cuanto mis adversarios se encuentran tan bajo en mi mente. No me corresponde decir cómo y por qué me tienen en prisión, pero debo manifestar cómo es que mis escritos se extravían en las carpetas de los señores miembros del *Institut*, aunque en verdad, no comprendo tal descuido por parte de los hombres que llevan en su conciencia la muerte de Abel. A mí, que no quiero compararme con este ilustre geómetra, me bastará recordar que mi memoria sobre la teoría de las ecuaciones fue entregada en la *Académie des Sciences* en el mes de febrero de 1830, que habían sido enviados extractos en 1829, que no he tenido algún informe al respecto y que me ha sido imposible recuperar los manuscritos ... He dicho

⁴Zoilo se usa en la literatura como sinónimo de crítico presumido y maligno censurador de las obras ajenas.

demasiado para que se comprenda por qué motivos me es imposible adornar o afear mi obra con una dedicatoria.

En segundo lugar, las dos memorias son cortas y para nada en proporción a los títulos, además hay tanto francés como álgebra, a tal grado que el tipógrafo, cuando le fueron entregados los manuscritos creyó de buena fe que eran una introducción.

... Hubiera sido tan fácil transformar diez veces cada frase, teniendo cuidado de hacer preceder cada transformación de la solemne palabra teorema, o aun, de llegar con nuestro análisis a resultados conocidos desde el buen Euclides, o en fin de hacer anteceder y seguir cada proposición de un terrible acompañamiento de ejemplos particulares, y ¡de tantas posibilidades no he escogido una sola!

En tercer lugar, la primera memoria no es virgen al ojo del maestro, un extracto enviado a la *Académie des Sciences* en 1831 fue sometido al juicio de M. Poisson, quien llegó a decir en una sesión que no la había entendido y esto prueba, ante mis ojos enfermos de amor propio de autor, simplemente que M. Poisson no ha querido o no ha podido entender, pero que ciertamente tratará de probar ante el público que mi libro carece de valor.

Todo me lleva a pensar que en el mundo científico, la obra que someto al público será recibida con una sonrisa de compasión y que los más indulgentes me tildarán de falta de habilidad, y que por algún tiempo seré comparado con Wronski⁵ o con los hombres incansables que cada año encuentran una nueva solución a la cuadratura del círculo. Tendré que soportar, sobre todo, las carcajadas de los señores examinadores de los candidatos a la *École Polytechnique* (lo que me sorprende es que no ocupe cada uno de ellos un asiento en la *Académie des Sciences*, porque su lugar no está seguro en la posteridad) que teniendo la tendencia a monopolizar la publicación de los libros de matemáticas, no comprenderán sin irritación que un joven descartado por ellos dos veces tenga la pretensión de escribir libros no didácticos, sino de doctrina.

⁵Hoene Wronski: publicó en 1812 un breve artículo con el título *Résolution générale des équations de tous les degrés*, que contiene graves errores.

Todo lo anterior lo he dicho para probar que me expongo conscientemente al escarnio de los necios. Si con pocas posibilidades de ser comprendido, publico, a pesar de todo, el fruto de mis desvelos, es por fijar la fecha de mis investigaciones, y para que los amigos que hice en el mundo antes de que me encarcelaran, sepan que aún estoy vivo y bien, y quizás también con la esperanza de que estas investigaciones puedan llegar a las manos de personas a quienes un estúpido orgullo no les impedirá su lectura y que pueda orientarlos por el nuevo camino que, en mi opinión, debe seguir el análisis en las ramas más altas. Se necesita saber que aquí hablo de análisis puro.

... Se debe prevenir que, tratándose de argumentos tan novedosos, aventurándome por un camino insólito, a menudo se han presentado dificultades que no he podido vencer, así que en estas dos memorias, y sobre todo en la segunda que es más reciente, se encontrará con frecuencia la frase “no sé”. A la clase de lectores de quienes he hablado antes, no les faltarán motivos para reír, aunque no se duda que el libro máspreciado del más docto es aquél en el cual se dice todo lo que no se sabe, y tampoco se duda que un autor dañe a sus lectores cuando esconde una dificultad.

Cuando el antagonismo, esto es, el egoísmo, no reine más en la ciencia, cuando se formen sociedades para estudiar, en lugar de enviar a las Academias paquetes sellados, se apresurarán a publicar sus mínimas observaciones por poco que tengan de novedad, y se agregará “lo demás no lo sé”.

Cuando Galois era prisionero en Saint-Pélagie en la primavera de 1832, la actividad republicana se vio frenada al producirse en París y en toda Francia una psicosis, provocada por una terrible epidemia de cólera. En París moría mucha gente, así que en Saint-Pélagie se decidió alejar de la prisión a los detenidos más jóvenes y a aquéllos en precarias condiciones de salud. El 16 de marzo de 1832, fue transferido en calidad de prisionero bajo palabra a la casa de salud Faultrier, en la cual trabajaba el médico Jean-Louis Poterin-Dumotel, que vivía con su familia cerca de dicha casa. Esto ocasionó a Galois una gran novedad, conoció y se enamoró de Stéphanie, hija de Poterin-Dumotel. El único testimonio de esta relación es un par de cartas de Stéphanie, las cuales, por algún motivo desconocido fueron despedazadas por Galois. Arrepentido de este acto, trató de reconstruirlas, y al final de la primera

escribió “Mademoiselle Stéphanie D. 14 mai 183”. A pesar de algunas lagunas, los dos textos permiten entender su intención:

Le ruego que terminemos con este asunto.
 No tengo el ánimo para seguir
 con una correspondencia de tal género
 pero trataré de tener el suficiente para
 conversar con usted como lo hacía antes
 de lo sucedido
 y no pensar en cosas que ni existen y
 que no existirán jamás.
 Mademoiselle Stéphanie D. 14 mai 183

En su reconstrucción de la segunda carta Galois escribió:

He seguido su consejo y he reflexionado
 sobre aquello que ha
 sucedido bajo cualquier
 denominación que esto pueda ser establecido
 entre nosotros. Del resto señor
 convéznase que sin duda
 no habría habido de más; supone
 mal y sus remordimientos son infundados.
 La verdadera amistad existe sólo
 entre personas del mismo sexo.
 Sobre todo en
 los amigos. Sin duda
 el vacío la ausencia
 de todo sentimiento de este género.
 confianza pero ésta ha sido
 muy herida usted me ha
 visto triste preguntó
 el motivo; le he respondido que
 tenía penas que alguno me había
 ocasionado. He pensado que usted lo habría tomado
 como toda persona delante
 la cual se deja caer una palabra
 para estos
 no
 La calma de mis ideas me da
 la libertad de juzgar sin mucha
 reflexión a las personas que veo

habitualmente; esto hace que
 raramente tenga el remordimiento de haberme
 equivocado o dejado influir con respecto a ellos.
 No estoy de acuerdo con usted con respecto a
 Los sen más que
 Los exigir
 ni se le agradezco
 sinceramente todos aquellos donde usted
 desee amablemente poner en mí
 favor.

El rechazo de Stéphanie lastimó profundamente a Galois, sentía que no lo amaría jamás, y su otra pasión, las matemáticas, de alguna manera también lo había desilusionado. Pensaba que esperar que sus ideas fueran comprendidas por los miembros de la *Académie* era ilusorio. Sólo le quedaba la actividad política, su fe republicana. Cuando terminó de cumplir su sentencia, a finales de abril, permaneció en la casa Faultrier porque no tenía con qué pagar otro alojamiento y no quería regresar con su madre, de quien se había distanciado, además estaba dolido porque ella no lo visitó en prisión. Auguste Chevalier lo había invitado a la comunidad sansimoniana situada en Ménilmontant, donde lo habrían acogido con placer, pero por no alejarse de París y posponer su actividad política republicana, decidió no visitar a su amigo. El 25 de mayo le escribió lamentando el final de su historia de amor con Stéphanie:

Mi buen amigo,

Hay placer en sentirse triste para ser consolado. Uno se siente dichoso de sufrir si tiene amigos. Tu carta, llena de gracia apostólica, me dio un poco de calma. Pero ¿cómo puedo borrar la huella de emociones tan violentas como las que experimenté? ¿Cómo consolarme, cuando agoté en un mes la más bella fuente de felicidad que un hombre puede tener, cuando la agoté sin felicidad, sin esperanza, seguro como estoy de haberla secado de por vida?

¡Oh, no puedes predicar la paz después de eso! ¿Cómo puedes pedirles a los hombres que sufren que tengan piedad? Piedad, ¡jamás! Odio, eso es todo. El que no siente odio por el día de hoy, no puede sentir amor por el futuro. Cuando la violencia no sea una necesidad en mi convicción, lo será en mi corazón. No quiero dejar mis sufrimientos sin venganza.

Excepto por esto, estoy de tu lado.

Pero dejemos esto; hay seres destinados a hacer el bien pero nunca a experimentarlo. Creo estar entre ellos.

Dices que aquellos que me aman deben ayudarme a superar las dificultades que la vida me presenta. Los que me aman son, como sabes, escasos. Esto significa que sientes que tu deber es no ahorrar esfuerzos para convertirme. Pero mi deber es advertirte, como lo he hecho cientos de veces, que tus esfuerzos son inútiles.

Deseo dudar de tu cruel profecía cuando me dices que no trabajaré más. Pero admito que ello no es sin verdad. Lo que me falta para ser un científico, es ser sólo eso. Mi corazón se rebela contra mi cabeza; no añado, como tú: es una lástima.

Perdóname, querido Auguste, si he escandalizando tus sentimientos filiales al referirme inadecuadamente al hombre de quien eres devoto. Mis observaciones no fueron desdeñosas, ni mi risa fue amarga. Ésta es toda una admisión de mi parte, considerando mi actual estado de irritación.

Iré a verte el 1° de junio. Espero que nos veamos a menudo durante la primera quincena de junio. Partiré alrededor del quince para el Delfinado.

Tuyo E. Galois

P. D. Al releer tu carta, observo una frase en que me acusas de estar embriagado por el fango putrefacto de un mundo podrido que me ensucia el corazón, la cabeza y las manos.

No hay reproches más enérgicos en el repertorio de los hombres de violencia. ¡Embriaguez! Estoy desencantado de todo, incluso del amor y la gloria. ¿Cómo puede un mundo que detesto ensuciarme? ¡Piensa en ello!

Se cuenta que después del “rompimiento” con Stéphanie, Galois fue retado a duelo por dos de sus amigos, el motivo aparente, ¡Stéphanie! Se acordó realizarlo con pistolas el 30 de mayo. La noche previa al duelo escribió tres cartas, una dirigida a todos los republicanos:

Ruego a los patriotas, mis amigos, no me reprochen que, al morir, no lo haga por el país. Muero por causa de una infame coqueta, y de otras dos víctimas de ésta. Es un miserable chisme el que extingue mi vida. ¡Oh! ¿por qué morir por tan poca cosa, por algo tan despreciable? Pongo al cielo de testigo de que he cedido a una provocación que intenté evitar

por todos los medios. Me arrepiento de haber dicho una verdad funesta a hombres tan poco capaces de oírla fríamente. Pero, de todos modos, dije la verdad. Llevo conmigo a la tumba una conciencia libre de mentiras, libre de la sangre de patriotas. ¡Adiós! Mi deseo fue dar la vida por el bien público. Perdón a los que me matan. Son de buena fe.

E. Galois

La segunda fue para sus amigos republicanos Napoléon-Aimé Lebon y Vincent Delaunay:

Mis buenos amigos,

Fui desafiado por dos patriotas... Me ha sido imposible evitarlo. Les pido perdón por no haberlos advertido, pero mis adversarios me pidieron, bajo palabra de honor, no informar a ningún patriota. La tarea de ustedes es sencilla: probar que me bato en contra de mi voluntad después de haber agotado todos los medios de reconciliación y decir si soy capaz de mentir, incluso de mentir por un objeto tan pequeño como el que se trata.

Recuérdeme, ya que la suerte no me concedió vida suficiente para que la patria conozca mi nombre.

Muero vuestro amigo

E. Galois

Nitens lux, horrenda procella, tenebris aeternis involuta⁶.

La última carta, su *Testamento matemático*, fue para su amigo Auguste Chevalier. En ella hace un resumen de su obra, presenta nuevos teoremas, algunos sin demostración. Le pide que la publique y pida a Gauss o a Jacobi su opinión sobre la importancia de los teoremas. Transcribo fragmentos de ella.

Querido amigo:

He hecho en análisis muchas cosas nuevas, unas concernientes a la teoría de ecuaciones, otras, a las funciones integrales. ... Se podría hacer con todo esto tres memorias.

La primera está escrita y, a pesar de lo que ha dicho Poisson, yo la mantengo, con las correcciones que he hecho.

⁶Brilla la luz, horrible torbellino, envuelta en la oscuridad eterna.

La segunda contiene aplicaciones bastante curiosas de la teoría de ecuaciones.

... La tercera memoria concierne a las integrales.

... Pero no tengo tiempo y mis ideas no están lo suficientemente desarrolladas en ese terreno, que es inmenso.

Tú harás publicar esta carta en la *Revue Encyclopédique*.

A menudo aventuré en mi vida proposiciones de las que no estaba seguro. Pero todo lo que escribí aquí ha estado claro en mi mente desde hace un año y me interesa de sobremanera no quedar expuesto a la sospecha de que enuncio resultados de los que no tengo una demostración completa. Pide públicamente a Jacobi o Gauss que den su opinión, no en cuanto a la verdad de estos teoremas sino en cuanto a su importancia. Después de ello espero que haya gente que encuentre provechoso descifrar este embrollo.

Je t'embrasse avec effusion

E. Galois

Le 29 Mai 1832.

Como había sido convenido, el duelo se llevó a cabo la mañana del 30 de mayo. Sobre su mesa de trabajo dejó algunos borradores, en uno de ellos había escrito

Liberté, égalité, fraternité ou la mort.

Évariste fue gravemente herido por un disparo de pistola en el abdomen. La bala le atravesó el intestino; el adversario (o los adversarios) y los testigos lo abandonaron. Horas más tarde, un campesino lo encuentra y lo lleva al hospital Cochin. Al día siguiente se le presenta una peritonitis aguda y muere a las 10 de la mañana. Sus últimas palabras fueron para su hermano Alfred, quien lo acompañaba en el hospital: "No llores..." Fue enterrado en una fosa común del cementerio de Montparnasse el dos de junio de mil ochocientos treinta y dos.

El nombre de Galois permanece escrito de manera indeleble en la historia de la ciencia y de la humanidad⁷.

⁷Idem(1)

Agradecimientos

Para la elaboración de estas notas, he consultado diversos artículos y libros, de los cuales he tomado información, ideas y aun párrafos completos. Entre ellos destacan los de Michele Cipolla, Leopold Infeld, Tony Rothman, Ian Stewart, René Taton y Laura Toti Rigatelli. Cito todos estos trabajos en la bibliografía. A todos y cada uno de sus autores, algunos ya fallecidos, agradezco su trabajo y el darme la oportunidad de conocer y entender un poco más la vida y mundo de Évariste Galois. También agradezco a mi hija Rocío, quien me ayudó con la traducción de algunos artículos, así como a Manuel Zorrilla y José Collins, quienes colaboraron con alegría y entusiasmo en la revisión de este trabajo, haciendo pertinentes comentarios y observaciones.

Octubre de 2011.

Bibliografía

1. Evaristo galois nel primo centenario della sua morte, *Esercitazioni Matematiche, serie 2a* **VII** (1933) 3–9.
2. J. Bertrand, La vie d'Évariste galois par p. dupuy, *Éloges Académiques, nouv. Série Paris* (1902) 389–400.
3. P. Dupuy, La vie d'Évariste galois, *Annales de l'École Normale (3)* **XIII** (1896) 197–266.
4. A. C. (ed.), Travaux mathématiques d'Évariste galois, *Revue encyclopédique*.
5. ———, Nécrologie, *Revue Encyclopédique* **55** (Sept. 1832) 744–754.
6. J. L. (ed.), Oeuvres mathématiques d'Évariste galois, *Journal de mathématiques pures et appliqués* **11** (1846) 381–444.
7. C. A. Infantozzi, Sur la mort d'Évariste galois, *Revue d'Histoire des Sciences* **21** (1968) 157–160.
8. L. Infeld, *Whom the Gods love. The story of Évariste Galois (traducción al Español con el título El elegido de los dioses, editorial Siglo XXI)*, Whittlesey Hause, New York, 1948.
9. J. L. Lagrange, Réflexions sur la résolution algébrique des Équations, *Nouveaux Mémoires de l'Académie Royale des Sciences et Belles-Lettres de Berlin* **1,2** (1770,1771) 134–215, 138–253.
10. E. R. Bourgne et J. P. Azra, *Évariste Galois, Écrits et Mémoires Mathématiques d'Évariste Galois*, Gauthier-Villars, Paris, 1962.
11. F. V. Raspail, *Lettres sur les prisons de Paris, 2 vol*, Tamisey & Champion, Paris, 1839.
12. L. T. Rigatelli, *Matematica sulle barricate*, Sansoni Editori, Firenze, 1993.

13. T. Rothman, Genius and biographers: The fictionalization of Évariste galois, (en internet); la version original en: American mathematical montly, **89** (1982) 84–106.
14. I. Stewart, *Galois Theory, Third edition*, Chapman and Hall, 2004.
15. R. Taton, Les relations d'Évariste galois avec les mathématiciens de son temps, *Revue hist. Sci.* **1** (1947) 114–130.
16. ———, Sur les relations scientifiques d'augustin cauchy et d'Évariste galois, *Revue hist. Sci.* **2** (1971).
17. ———, Évariste galois and his contemporaries, *Bull. London Math. Soc.* **15** (1983) 107–118.