الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
المدرسة العليا للأساتذة
القبة القديمة (الجزائر)

قسم الرياضيات

Ministère de l'enseignement supérieure
et de la recherche scientifique
Ecole Normale Supérieure
Vieux Kouba (Alger)
Département de Mathématiques

مذكّرة

لنيل شهادة الماجستير

في الرياضيـــــــــــــــــات
فرع: تعليمية و تاريخ الرياضيات

بعنــــــــــــــوان

الهندسة الجبرية في التقليد الرياضي العربي، مثال:
قول ثابت بن قرّة (ت. 901 م) *في تصحيح مسائل الجبر بالبراهين الهندسيّة*

قدّمتها الطالبة:
كوثر معمــــــــري

بتاريخ: 15/ 06/ 2013.

أمام اللجنة المكوّنة من السادة الأساتذة:

بوزاري عبد المالك	أستاذ محاضر أ	المدرسة العليا للأساتذة القبة	مشرفا
جبار أحمد	أستاذ	جامعة ليل 1 فرنسا	رئيسا
عسالي سيدي عمر	أستاذ محاضر ب	جامعة عمَّار ثليجي الأغواط	ممتحنا
قرقور يوسف	أستاذ محاضر أ	المدرسة العليا للأساتذة القبة	ممتحنا

فهرس المحتويات

ديباجة

إنّ هذه الصفحات المعنونة بـــ " *تصحيح مسائل الجبر بالبراهين الهندسية* "، والتي نتناولها بالدراسة في مذكرتنا هذه، لها أهمية تاريخية معينة حيث يعطينا مؤلفها ثابت بن قرة الإسهام الأول المعروف في هندسة الجبر، فلا وجود لحد الآن لدراسة سابقة لوقت ثابت بن قرة في هذا الميدان سواء من طرف اليونان أو العرب. فهندسة الجبر لا يمكن وجودها قبل كتاب الجبر والمقابلة للخوارزمي وهو الذي تم دمجه مع *كتاب الأصول* لأوقليدس، هذا الدمج هو بالضبط ما قام به ثابت بن قرة خليفة الأوّل ومصلح كتاب الثاني. يقول رشدي راشد في هذا الصدد: " *... بماذا يدين مسعى الخوارزمي هذا إلى كتاب "الأصول" ؟ يجيبنا على هذا السؤال، وإن بطريقة غير مباشرة، خليفة الخوارزمي ثابت بن قرة، الذي يقدّم بإجابته الإسهام الأول في الجبر الهندسي، فثابت هو أول رياضي يقوم بتقريب الخوارزمي من أوقليدس* "[1]. أمّا مهدي عبد الجواد فيذكر أن ثابت بن قرة " *يضع البراهين الأولى المقبولة من أجل مجتمع علماء الهندسة*"[2]؛ يقصد البراهين الأولى للمعادلات المقترنة.

تعدّ دراسة نظرية المعادلات الجبرية من أكثر فصول الرياضيات الكلاسيكية أهمّيّة، وهذا ما لم يفت مؤرّخي الرياضيات، ممّا حثهم على الرجوع إلى الماضي لاكتشاف بذور هذه النظرية. من المعترف به أنّ أوّل من صاغ نظرية لمعادلات الدرجة الأولى والدرجة الثانية هو محمد بن موسى الخوارزمي في كتابه المختصر في حساب الجبر والمقابلة، لكن هذا لا يعني أنّه لم يكن هناك قبل الخوارزمي أبحاث في المعادلات.

إن الجبر عند الخوارزمي هو نظام رياضي مستقل عن علمي الحساب والهندسة، وفي نفس الوقت يعتمد على خوارزميات وبرهان. يبرهن أن الخوارزمية التي تسمح بإيجاد المجهول في المعادلة انطلاقا من معلوم مبنية جيدا، وأنها ضرورية وعامة، يعني أنها تؤدي بالضرورة إلى الحل وأنها لا تعتمد على معطيات المعادلة، أي صحيحة مهما كانت المعاملات في المعادلة.

إذن بالنسبة للخوارزمي فإن البرهان على صحة الخوارزمية من أجل بعض القيم المعينة للمجهول غير كاف، بل يجب الإثبات باستدلالات صارمة أن الخوارزمية تسمح بتحديد المجهول. هذا البرهان يجب أن ينشئ على حسب تعبير الخوارزمي "علة" الخوارزمية. وهذا البرهان بالعلة يعتمد

---

[1] راشد، ر.: *رياضيات الخوارزمي: تأسيس علم الجبر*، فارس، ن. (ترجمة)، بيروت، مركز دراسات الوحدة العربية، 2010، ص. 85.

[2] ABDELJAOUAD, M., La preuve dans l'algèbre arabe, *la lettre de la preuve,* hiver 2002, non paginée, Site : Membres.multimania.fr/mahdiabdeljaouad/preuve.pdf

على اشتقاق العلاقات الهندسية المقامة بين عناصر الشكل، الذي أنشئ عمداً. أي يعتمد على الترجمة الهندسية للتكافؤات التالية:

$$x^2 + bx = c \Leftrightarrow \left(x + \frac{b}{2}\right)^2 = \left(\frac{b}{2}\right)^2 + c;$$

$$x^2 + c = bx \Leftrightarrow \left(x - \frac{b}{2}\right)^2 = \left(\frac{b}{2}\right)^2 - c;$$

$$x^2 = bx + c \Leftrightarrow \left(x - \frac{b}{2}\right)^2 = \left(\frac{b}{2}\right)^2 + c.$$

رسم الخوارزمي الأشكال الضرورية، لكن لم يستعمل قضايا المقالة الثانية من *"كتاب الأصول"* لأوقليدس، ومنه جاءت مساهمة ثابت ابن قرة في رسالته الصغيرة؛ لتأسيس البرهان بالعلة على قواعد متينة:

1. تطبيق المساحات الوارد في الكتاب السادس من *كتاب الأصول* مكافئ لمعادلة من الدرجة الثانية.
2. مسألة تقسيم خط معلوم، تحت شرط معبر عنه بالتساوي بين مساحتين ، يؤدي إلى معادلة من الدرجة الثانية ، تحل بطريقة تطبيق المساحات.
3. يمكننا استخدامه لبرهان خوارزمية حل معادلة من الدرجة الثانية، بلغة وتصورات نظرية النسب من الكتاب الخامس من كتاب أوقليدس.

وهكذا يضمن سيادة الهندسة ويعطي أول مساهمة في هندسة الجبر، هذا العمل الذي سيتابع من طرف أبو كامل وغيره فيما بعد.