

الرسم الهندسي عند ابن مقلة وآليات للتعرف على الحرف العربي

-رسم حرف الباء أنموذجا-

*Ibn Muqla engineering for automatic recognition of the Arabic letter
-the letter Baa as a model-*

د.سهام موساوي*

قسم اللغة العربية جامعة حسيبة بن بوعلي-الشلف(الجزائر)

Itala.lab@hotmail.fr

تاريخ الوصول.....تاريخ القبول.....تاريخ النشر.....

ملخص:

البحث حول كيفية حساب المقاييس الخطية الهندسية للحرف العربي انطلاقا من القواعد الهندسية التي وضعها ابن مقلة في رسم خط النسخ، وحصروابطها اللغوية وغير اللغوية، من أجل التعرف الآلي على رسم الكتابة العربية، باعتباره من أهم المجالات البحثية، التي تقوم عليه المعالجة الآلية للغة العربية عامة، وقد اقتصرنا في البحث على تتبع مواضيع رسم حرف الباء في خط النسخ.
الكلمات المفتاحية: الحرف العربي، حرف الباء، هندسة، الخط.

Abstract :

This research about the parameters of the geometric linear scales of the Arabic letter based on the engineering rule that Ibn Muqla developed in drawing the line of naskh, and how to use the linguistic and non-linguistic parameters, in order to automatically identify the drawing of Arabic writing, as it is one of the most important research fields on which the automatic treatment of the language, and we limited our research to tracing the topics of drawing the letter Baa in the Naskh script

Keywords : The Arabic character, the letter of the ب, the engineering, the line.

مقدمة:

يستدعي نظام التعرف الآلي على الكتابة العربية مجموعة من الضوابط اللغوية وغير اللغوية لتحديد الخصائص التمييزية لرسم الحرف وإنشاء قواعد بيانية تسهل المعالجة الآلية للكتابة العربية، ومن بين الضوابط اللغوية للتعرف الآلي على رسم الأشكال الخطية للكتابة العربية هي رتبة كل وحدة خطية وموقعها ضمن باقي الوحدات الأخرى، وتجاورها مع بعضها البعض الذي يحدد اختلاف أوضاعها رسما من حيث الوصل والفصل وما يرسم فوق حروف وتحتها باعتبار السطر.

د.سهام موساوي Itala.lab@hotmail.fr

1- ضابط الرتبة: « هي ما تكون عليه الوحدة الخطية من ترتيب، أي أصل موضعها نظرا لحالات التجاور مع الوحدات الخطية الأخرى، فالرتبة تعني ملاحظة موقع الوحدة الخطية في الصيغة الكلية «أما الترتيب» فهو تتابع الوحدات الخطية داخل الصيغة بحيث تكون لكل وحدة رتبة خاصة بها، ومعنى وظيفي خاص به كذلك»² حسب الرتب المحفوظة في نظام في الاستعمال الخطي.

2- ضابط الموقع: «نقصد به موضع وحدات الصيغة الخطية بموجب القواعد الإملائية للغة العربية فالحروف لا تبدأ بحركة سكون ولا بد لها أن تتجاور مع حرف متحرك طبقا، لما تبني عليه المقاطع العربية في أشكالها فسنجد أن كل حرف لا يميل إلى أن يجاور نفسه بل قد يجاور غيره من الحروف التي تضم مجموعة من القيم الخطية المختلفة المرتبطة بالقيم التي تناسب الحروف الصحيحة المجاورة له، والحروف جميعها لا تعبر عن أية قيمة خطية بمفردها بل بتجاورها مع غيرها لتحديد موقع ورودها لأنها تضم غرضا موقعا»³.

يهدف التحليل اللغوي للبنية رسم الحروف، إلى استخراج علامات المواقع ووظائف العلاقات الدلالية المتبادلة بين مواقع الحروف ورتبها في نظامها الكتابي طبقا لما تقتضيه القاعدة الإملائية سواء أكان هذا الموقع بداية الوحدة الخطية أو وسطها أو نهايتها.

* موقعية البداية: إن استقلالية الهمزة مثلا بهذا الشكل أ /، يدل على موقعية البداية أي «أنها تشمل ورود لهمزة الوصل في أول الرسم الإملائي لأنها مجاورة لحرف ساكن وبهذا تكون علامة للموقع الأول لأنها لا ترسم في وسط الكلمة»⁴.

* موقعية الوسط: تشمل على موقعية نقطة الاتصال، بين الحرف السابق والحرف اللاحق»⁵. وتكون بهذا الشكل "..."

* موقعية النهاية: «تمثل في إضافة للحرف خط الوصل في آخر رسمه الإملائي»⁶.

3- ضابط المجاورة: هي «تركيب الوحدات الخطية مباشرة الواحدة تلوى الأخرى دون أي عارض بينهما

4- ضابط الفوقية والتحتية: هي رسم حركات الإعراب والنقط فوق أو تحت الحرف لتؤدي وظيفة خطية معينة لها معنى لغوي»⁷.

5- ضابط الوصل والفصل: تتركب الكلمات العربية من حروف يجب وصل بعضها و فصل بعضها الآخر، فنجد النظام الكتابي يقضي وضع الحروف إلى جانب بعضها البعض في شكل أفقي، فيترتب على ذلك أن المتعلم للكتابة العربية محتاج إلى معرفة موضع كل حرف من الحرفين المجاورين له.

وما يتبين من هذه الضوابط اللغوية أنها متعددة بتعدد وظائفها الإملائية ومبانيها الصرفية، ومنه فإن نظام التعرف الآلي على الحروف العربية هو بحاجة إلى إحصاء الحروف في الجذور العربية (الأصول والفروع) (المستعمل والمهمل)، كما هو بحاجة إلى معرفة إحصاء دوران الحروف تواترها في نصوص، «وهذا ما قد وجد لدى أعلام التعمية من بينهم: إحصاء الكندي (ت 260 هـ) الذي

تحدّث عن مراتب الحروف في الاستعمال إحصاءً ابنُ دنينير(ت 627 هـ) في جميع مراتب الحروف إحصاءً ابنُ عدلان (ت 666 هـ) « يمكن القول أن إحصاء دوران الحروف في النصوص و مراتبها حساب مهم في خوارزميا التعرف الآلي للكتابة مما، يساعد الحاسوب على إدراك درجة ائتلاف وتنافر الحروف مع بعضها البعض، احتمال نسبة الفراغات الموجودة على السطر، داخل الكلمات المنسوجة . أما فيما يخص الضوابط غير لغوية للتعرف الآلي على رسم الكتابة العربية فنجد مجموعة من القواعد والأشكال الهندسية التي يتسم بها الحرف وخير ما نجد جليا في خط النسخ الذي يعتبر الخط الأقرب إلى المعيارية الكتابية للحروف العربية و الأقرب شكلا إلى الخط المطبعي

1- تعريف خط النسخ: «هو خط مرن يحتوي على استدارات كثيرة وتقل فيه الزوايا الحادة كالتي نراها في الخط الكوفي وهو الأسلوب الأكثر انتشارا واستعمالا في الكتب والمصاحف وطوع هذا الأسلوب لمكائن الطباعة وهو الأكثر سهولة لتعلم الكتابة للمبتدئين»⁹.

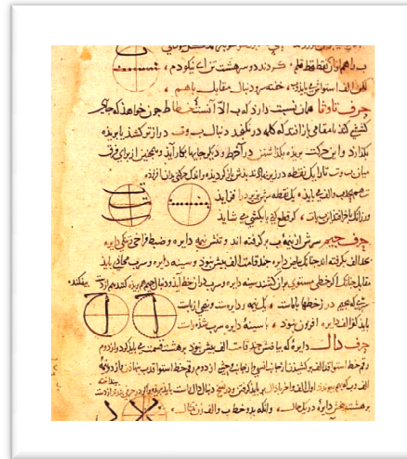
2- القواعد الهندسية لرسم الحروف عند ابن مقلة «كان لابن مقلة»¹⁰ إلمام واسع بالهندسة، مما ساعده على تطوير الخط، وقد سار الإعجاب بجمال خطه في كتب التاريخ والأدب، فقد ظل العرب يستعملون الخط الكوفي في كتابة المصاحف حتى سن لهم "ابن مقلة" الخط النسخي الفني، فاستحسنوه لجماله وسهولة كتابته ووضوحه، فاعتمده في كتابة المصاحف مكتفين بكتابة أسماء السور بالخط الكوفي، وقد أخذ عن "ابن مقلة" أبو الحسن علي بن الهلال المعروف ابن البواب(ت 2 جمادى الأولى 413هـ/3 أغسطس 1022 م) فأكمل قواعد الخط وتممها و اخترع غالب الأقلام التي أسسها "ابن مقلة"، فوفقا لفن الرسوم الهندسية والقوانين التي وضعت له، فأوجدوا طريقة للكتابة، قررت للخط معايير يضبط بها نسبة فاصلة إن زاد عنها قبح وإن قصر دونها سُمخٌ، وسمي الخط الذي لا يلتزم النسب الفاصلة أي هو الخط الذي تؤدي به الأغراض العاجلة اليومية فلم يدرج في إطار الخطوط الفنية ونسب "ابن مقلة" جميع الحروف إلى الألف التي اتخذها مقياسا أساسيا. ثم ترسم دائرة تحيطه وبعد ذلك يضع باقي الحروف في علاقة نسبية مع الألف والدائرة»¹¹.

3- النقطة المعيارية لرسم الخط العربي: ينطلق "ابن مقلة" «من نقطة صغيرة لرسم الألف داخل الدائرة، فكانت الألف المعيارية خطا مستقيما متكونا من مجموعة من النقط المعينة الموضوعة قمة فوق قمة وهو عدد يختلف من حسب الأسلوب من خمسة إلى سبعة إذ أن ارتفاع الدائرة كان مساويا للألف. وكل من الألف والدائرة كانا مستخدمان كشكل هندسي مرجعي، ألفها هو القطر ووفقا لهذا القطر سيجري بناء جميع الحروف عليها فالراء مثلا تشغل حيزا يعادل ربع الدائرة والباء تكون بطول القطر الأفقي للدائرة، ويشرح "ابن مقلة" أن ربع الدائرة هو ست نقط ولإتمام الدائرة وضع خمسة وعشرون نقط وسبع نقط، وهكذا هي الطريقة البسيطة في وضع قواعد الخط، والتي تعطي للخطاط حرية الابتكار والإبداع لأشكال الحروف، إذ سيكون متقيدا بنسبة السطوح فقط أي حجم شكل الراء

مثلا سيكون دائما ومهما تكرر نسبة ربع محيط الدائرة ولكن كل حرف إنما هو شكل معياري فيه عشرات الحركات الداخلية وتبقى كل هذه الفوارق الدقيقة للخطاط في ابتكارها، وأعطى لبعض الحركات داخل الحروف أسماء ساعده على وصف الحروف مثل: منتصب، منكب، مقوس... وغيرها من الأوصاف، وتكلم عن العلاقة بين الحروف ويوضح أن بعض الحروف لو يضاف إليها حرف آخر يمكن أن تولد حرفا ثالثا وذلك يكون أساس تكوين الدائرة في الأحرف ح، ف، ي، ن، ع، ونصف الدائرة يتجلى في تكوين: س، ص، وربع الدائر في: ر، و، والمثلث في: د، ل، والمربع: في م، ويقاس على جميع الأحرف الأخرى حسب الشكل الهندسي الذي يلائم مجموعة أحرف نصف الدائرة أو ربع الدائرة أو مربع الدائرة أو مثلث الدائرة.....¹² كما هو مشار إليه في المخطوطة¹³ «:



الشكل الأول مخطوطة ابن مقلة رقم 1



الشكل الثاني: مخطوطة ابن مقلة رقم 2

إن تطبيق المقياس في الخط العربي يجعل منه عملا تطبيقيا يتطلب تفوقا ومهارة ويفسح مجالاً إلى إبداع جديد يعطي إحياءات لأشكال هندسية كالدائرة والمربع، والمستطيل والتي تمثل الهيكل

الذي تتعلق به إحياءات التعادل، والتناظر والقوة والتماسك فتكون طاقة حركية تبدو هذه التكوينات الخطية، كأنها متحركة حيث تذهب خطوطها باتجاهات متعاكسة وتنفجر مجموعة الخطوط المستقيمة والمنحنية بكل اتجاهات منطلقة من نواة متشابكة من القرافيمات وهناك تكوينات أخرى تأخذ حركيتها من طريقة واتجاه قراءة الحرف بحيث تذهب عين الإنسان وتأتي وتصعد وتهبط وتدور محاولا الوصول إلى الحركية الكامنة داخل الحرف وداخل التكوين العام لصيغته.

كما أن هذا التمثيل الهندسي قائم على النقطة والخط والمستوى أي السطح: «فتمثل النقطة بعدا أساسيا تستخدم بمثابة مقياس لدقة كتابة الحروف وتشكل من جهة أخرى مقياسا للخطوط في علم الهندسة. فالنقطة هي بداية ونهاية الخط المستقيم، وهي الشكل الذي لا جزء له والخط هو مجموعة من النقط المتقاربة في اتجاهات مختلفة يقع على سطح أو فضاء ما يسمى بالمستوى الذي تتراسم فيه الخطوط وتأخذ طبائع وصيغ مختلفة وبذلك تكون النقطة أصل الخط والخط أصل السطح»¹⁴

مفهوم النقطة:

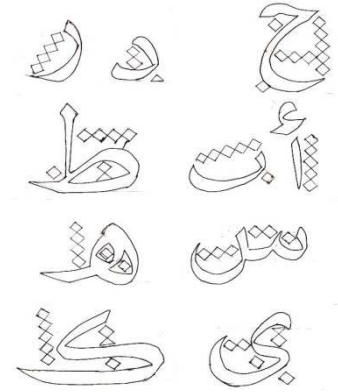
النقطة هي الأساس الذي تبنى عليه جميع الحروف ومن ثم لقياسها فالنقطة تتكون من وضع رأس ريشة على الورق وبتحريك الريشة إلى الأسفل مع الضغط لفتحها إلى أقصى حد حيث ترفع مباشرة وبسرعة، وبهذا يمكن صنع مربع أو معين، وهذه النقطة الوحدة الأولى للقياس عند ابن مقلة ثم اتجه إلى حرف الألف فكانت تبدأ النقطة يمكن رسمها على الورقة بالضغط ثقلا على القلم وأن يتعين طول أوجهها مع عرض الريشة المستعملة، حيث إن القلم يعمل نقاطا منفصلة كل نقطة توضع في قمة الأخرى حتى يصل إلى الطول المطلوب لحرف الألف، والذي يتغير باختلاف الأقلام إذ أن هذه الحلقة هي مهمة في قانون النسب الفاضلة¹⁵ بين الحروف فالنسبة التي قدرها ابن مقلة 7 نقاط بالنسبة للألف فإنه قد جعلها قاعدة الحروف المفردة، وباقي الحروف متفرعة عنها ومنسوبة إليها، لهذا قاس جميع الحروف ومن القياسات استنبط نسبا لكل حرف بالنسبة للألف، وفي حالة الحروف المقوسة مثل الراء والنون والسين فقد جعل قطر كل حرف ألفا وهكذا بقية الحروف، ولهذا فقد أخذ في توصيف الحروف بشكل يقرب من التجريد الذي يحدد الإطار العام للحرف.

كما يمكن تمثيل القواعد الأساسية لرسم الحروف و المتمثلة في سلم النقاط (المقاسات التي وضعها ابن مقلة) الخاصة برسم كل حرف في مختلف أحجامه الممكنة بحسب طبيعة الورق والقلم المدون به كالاتي:



الشكل الثالث مقاييس حجم الحروف العربية التي وضعها ابن مقلة

ولنأخذ على سبيل المثال مقياس حجم الحروف التالية



يمكن حساب المجالات التي «تكون درجة هبوط قوس الحاء مثلا عن السطر ب5 نقاط. بحسب قواعد ابن مقلة وتكون درجة انحداره (القوس) ب3 نقاط لحرف الجيم ح حسب المجال الآتي:

م(ح) = [3, 5] في الحالة الثابتة»¹⁶ أما في الحالات المتغيرة نجد:

الحد المتوسط»¹⁷: يعتبر نقطة معيار الحد الأقصى والحد الأدنى لأنه يستخدم لحساب النسب المتباعدة عن التوزيع الاعتمادي في رسم الحرف، فيقسم المجالات إلى حدين حد أقل من المتوسط وحد أكبر منه كالآتي: تكون قيمة الوسيط في درجة هبوط قوس الحاء عن السطر ثلاث نقاط لأنه العدد الوسيط في النقاط إذا رتبنا كالآتي:

1، 2، 3، 4، 5



الوسيط هو 3

وتكون قيمة الوسيط في درجة انحدار القوس عن السطر ب: 2.5 نقاط لأنه العدد الوسيط في النقاط

$$3 + 2 = 2.5 = \frac{3 + 2}{2}$$

ومنه نحصل على المجالات الآتية 18:

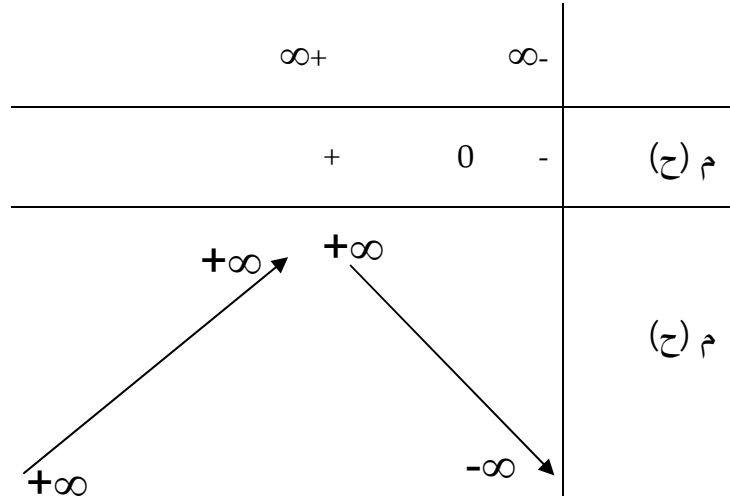
1. الحالات المتغيرة نجد:

-1 م (ح) = [3 ، 2.5] ونحصل على جدول التغيرات التالي:

$\infty+$	$\infty-$	
+	-	م (ح)
$+\infty$	$-\infty$	م (ح)

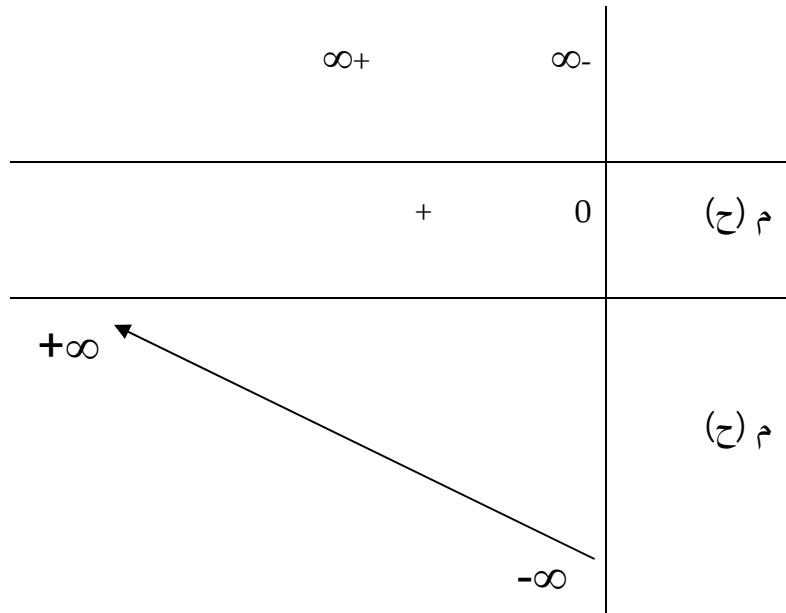
من جدول التغيرات نستخلص أن المجال متناقص تماما في رسم الحرف يستلزم أن الحاء أصغر من درجة هبوطها وانحدارها عن السطر.

-2 م (ح) = [2.5 ، 3]



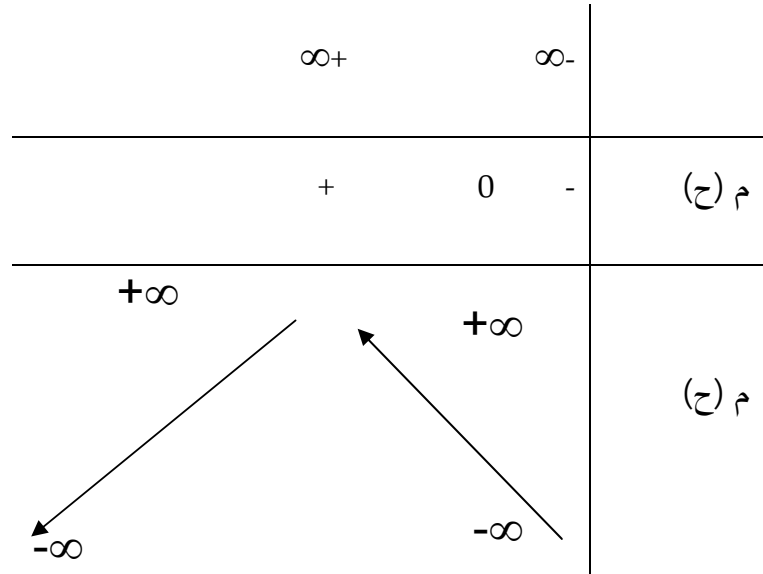
م (ح) مجال متناقص في المجال [5] أي في درجة هبوط قوس الحاء عن السطر و متزايد في المجال [3] أي في درجة انحدار قوس الحاء عن السطر.

-3 م (ح) = [2.5 ، 3]



م (ح) مجال متزايد تماما في المجال [3 ، 5]

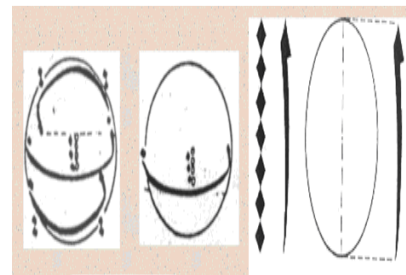
-4 م (ح) = [2.5 ، 3]



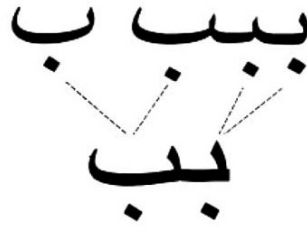
م (ح): مجال متزايد في المجال [5] ومتناقص في المجال [3] هذه المجالات تمثل مختلف الأحجام الخطية التي يمكن أن تتأثر بالسلوكات الفردية المكونة في العلاقات النظامية للمثيرات والاستجابات الداخلية والخارجية لرسم الخط اليدوي.

التمثيل الهندسي لحرف الباء

يأخذ شكل الباء في خط النسخ شكلا هندسيا منتظما لا يختلف عن بعضه البعض إلا من حيث طرق توزيع رسم النقط من فوقها وتحتها وطريقة انغلاق التواء المربوطة على نفسها في آخر الكلمة وهذا ما يتوضح في المقاييس المعتمدة عند ابن مقلة في رسم خط النسخ بحيث نجد أن رسم حرف الباء هي اشتقاق مولد من الدائرة القياسية المرسومة لحرف الألف التي يتولد منها رسم جميع الحروف ومنه نجد ما يلي :



الشكل الرابع : دائرة قياس توازنات الحروف لابن مقلة "19"



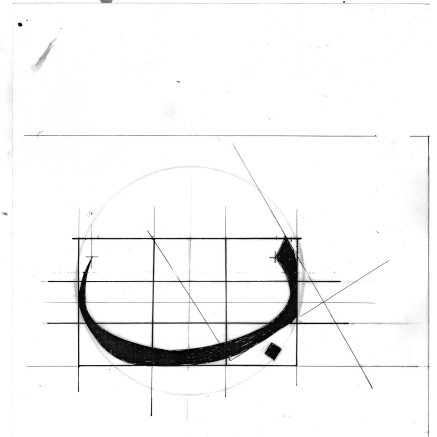
يرسم الباء المنفردة على صورتين.

الشكل الخامس: تموضع رسم حرف الباء

فانطلاقاً من قواعد ابن مقلة يمكن أن نستخلص أن رسم الحرف العربي ينطلق من شكل النقطة التي هي سطح مربع يتكون نتيجة جرة قصيرة للقلم على الورقة، طوله مساو لعرض منقار القلم²⁰ فتشكل مربع صغير منحرف قليلاً، ثم يتم تتابع نقاطاً صغيرة أخرى مختلفة في طريقة الترتيب، باختلاف وتعدد أشكال الخط في فضاء الورقة للنقط المرسومة بشكل متماسك، والتي في الأصل هي نقاط استدلال، دون أن ننسى إعطاء قيمة للفراغ. الذي يعبر عن تركيب الحروف المنفصلة وتركيب الكلمات المؤلفة في الخط وبذلك تقوم هندسة الخط على النقطة، باعتبارها مركز الإحداثيات فيه، فتشكل زوايا هندسية مختلفة في قوالب متميزة، الأمر الذي نراه جلياً بعد تحليلنا لنظرية ابن مقلة حول مقاسات الحروف وطريقة استخراجها لقواعد رسم الحروف في خط النسخ والتي نراها جديرة بالاهتمام والدراسة، في مجال التعرف الآلي على الخط اليدوي العربي باعتبارها اللبنة الأولى في وضع قاعدة معطيات معجم التعرف الآلي على الخط اليدوي العربي. وذلك من خلال المراحل التالية:

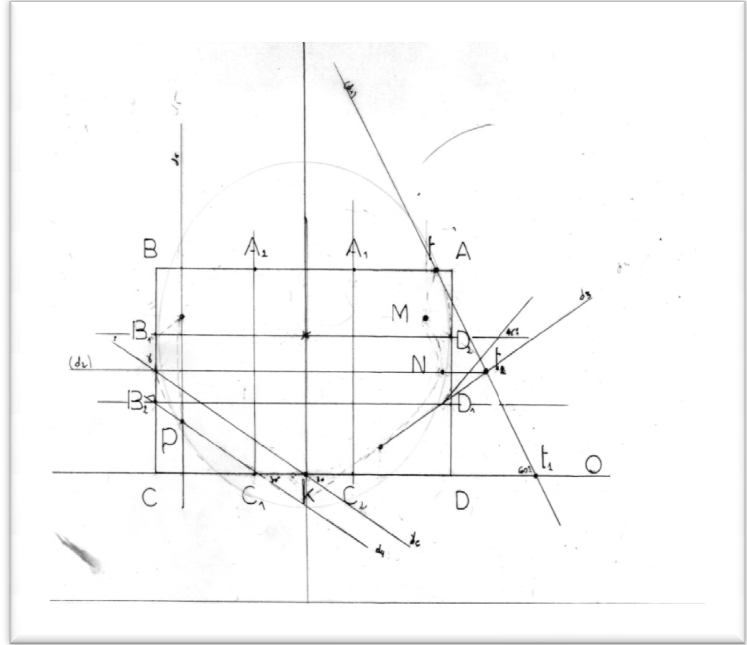
فعلى البرنامج الحاسوبي مراعاة الخلفية المرسومة عليها الحرف (الورقة) المتمثلة في مصفوفة ذات

أبعاد معينة كالشكل التالي:



الشكل السادس: مربع مساحة رسم الحرف بأبعاد مختلفة

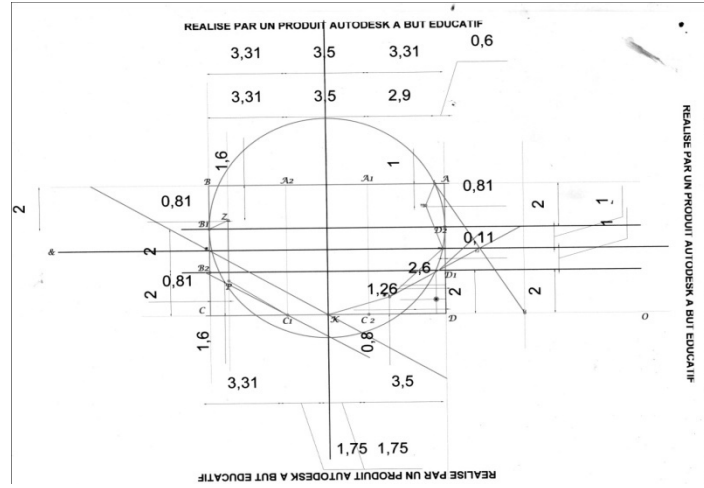
تحديد الخط الأفقي الذي يمثل سطر الورقة بمقياس القاعدي هو 30° ما يعادل $\frac{1}{3}$ (انطلاقاً من القواعد الهندسية لابن مقلة) رسم مصفوفة مستطيل كآلي:



الشكل الثامن:تحديد معالم نقاط رسم الحرف على مربع الورقة

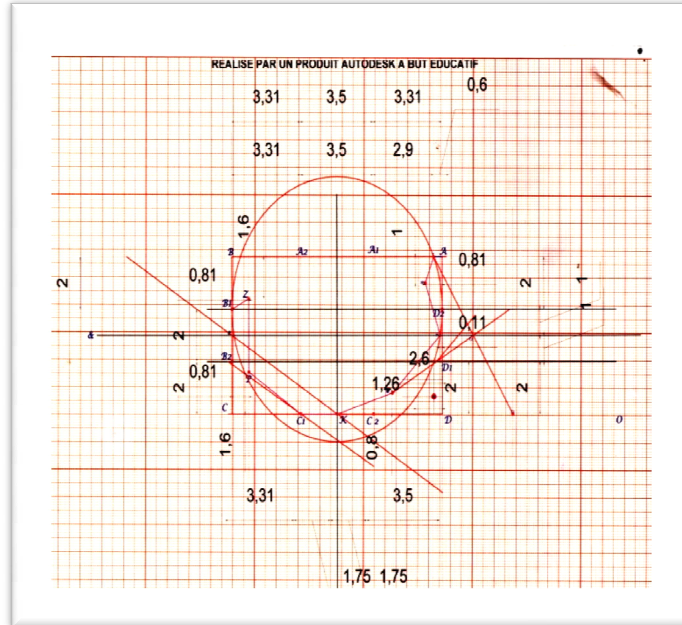
(أ،ب،ج،د) مجزأة على $\frac{1}{3}$ من حيث الطول والعرض (D2)، (B1 D1 B2) و (C1،A2) و (C2، A1) على شكل مصفوفة ، تساعد كل خانة من المربع المجزأ في تحديد توجهات رسم الحرف ، بحيث ينطلق ابن مقلة من نقطة معيارية أساسية في القاعدة الهندسية لرسم الخط تعتبر نقطة الانطلاق الأساسية لبداية رسم الحرف (تسمى في الشكل T) .

تكون هذه النقطة المعيار الأساسية أيضا للدائرة المركزية التي تتحدد بالنسبة للنصف الطولي للمستقيم وثلثه من العرض وينطلق رسمها من النقطة T، ومن أجل تحديد شكل انحدار الحرف على الدائرة نرسم مماس يمر على النقطة T إلى القاعد الأفقية O بالنسبة 60° وتسمى T2، ثم يتم تحديد الشق العرضي للمستقيم، بتحديد نقطة تقاطع مع المماس T2 الذي يساعد في تحديد مركز ضغط الحرف ونقاط تمرّكه فوق المصفوفة التي تشكل خلفية الشكل (أي الحرف). كما هو موضح في الرسم التالي :

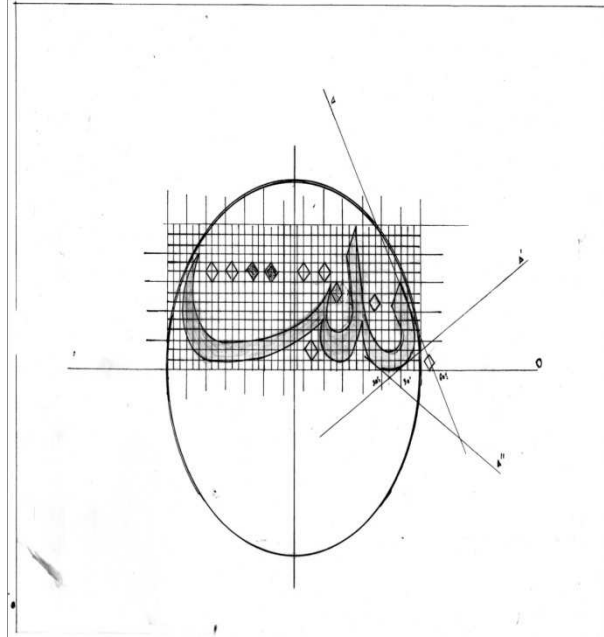


الشكل التاسع: الأبعاد القياسية لرسم حرف الباء

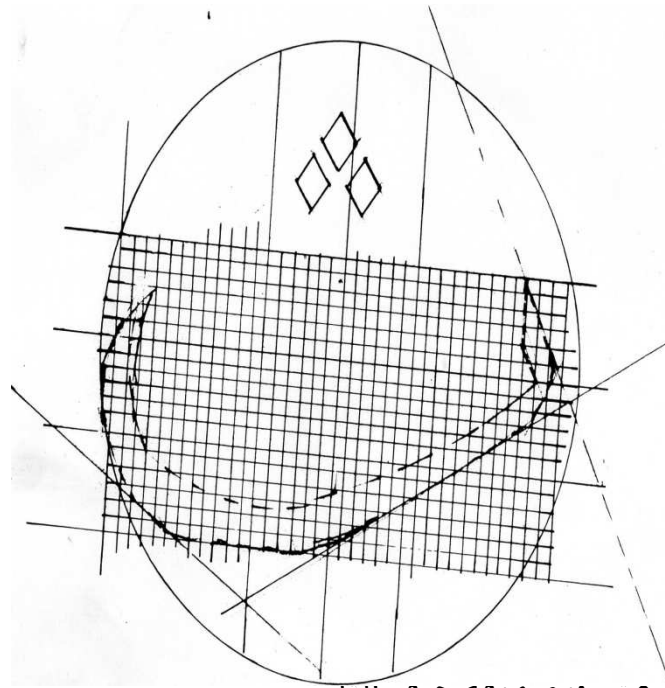
والتي تصبح عتبة مقياس مختلف الانحدارات لرسم الحرف في الشق الأيمن من الدائرة القياسية بحيث يصبح عتبة قياس انحدار الحرف $D3$ بدرجة 30° بالنسبة للقاعدة O كما تعدد $D2$ نقطة المماس لانحدار الصورة على المستقيم أما النقطة N فتمثل النصف الثلاثي من المستقيم وتمثل نقطة ضغط الحرف والتي هي أحد زوايا المتواصل بالاحتكاك مع المماس $D2$ والذي يترسى عليه حرف الباء في النقطة K متّجها بالتصاعد إلى الشق الثلاثي الأيسر من المستقيم المرسوم على الدائرة بنسبة 30° مثل ما هو موضح على الورق المليمترى في الشكل التالي:



الشكل العاشر : الأبعاد القياسية لرسم حرف الباء على الورقة المليمترية وتمر الحروف المتشابهة لحرف الباء بنفس الكيفية في استخراج قواعد رسمها من قبل الحاسوب كالتالي :



الشكل الحادي عشر : هندسة رسم حرف الباء و التاء في الكلمة



الشكل الثاني عشر : مصموفه حرف الاء

فعبقرية ابن مقلة تجلت في كونه لم يكن خطاط زمانه فحسب و إنما أمدّ أجيالا بدراسة نمذجية رياضيتية بحتة للخط مما يتوجب علينا استغلالها واستنطاق قواعدها عن طريق التمثيل الرياضي لمقاسات الحروف الدقيقة و اعتمادها في التعرف الآلي على الخط العربي لجميع الحروف العربية.

انطلاقاً من التحليل الهندسي لقواعد رسم الحرف العربي عند ابن مقلة - كما هو موضح في الأشكال السابقة - جرى تثبيت أنّ النقطة تعتبر أساس لبناء الحرف، في خلق توازنه البصري. فالنقطة إذن هي وحدة تقاس فيها تناسبات الجمالي الذي يعتبر، بدءاً لرسم الحرف ، ويتّضح ذلك جلياً بالتمثيل الحاسوبي الإلكتروني في معالجة حرف الباء والتاء والثاء إذ تتكون هذه العينات من أصغر وحدة ضوئية تمثل أصغر صبغة قلم على الورقة على الشكل التالي :



شكل النقطة - المعين لدى الخطاطين

و الذي يتخذ بالأحرى شكلاً دائراً سهلاً لدى الكتابة اليدوية، بل أنّ منظر هذا المربع سيتخذ هيئة دائرة عند رؤيته من بعيد، وحتى على المستوى الحاسوبي تتمثل في هيئة مصفوفة ذات قيم رقمية وهذه الملاحظة ليست شكلية وتكتسي أهمية بصرية لا ينبغي أن تغيب عن البال. سيتابع اختلاف وتعدد أشكال الخط في النهاية طريقة الترتيب في فضاء الورقة للنقاط المرسومة والمرئية، التي ليست سوى نقاط استدلال، للخطاط نفسه، أو انتظام نقاط حسية مجتمعة متناسبة مع تفاصيل أجزاء الحروف وذلك أنه إذا انتظمت النقطة الحسية، ظهر الخط لحاسة البصر كعنصر في متماسك على فضاء الورقة الذي هو السطح وذلك من خلال :

1. إعطاء قيمة الفراغ
2. شدة امتلاء السطح
3. مقاسات النسب الفضلى (مقاسات الخط وزواياه ولون الشكل و الخلفية)

فالنقطة تكوّن الخط المستقيم في التعريف الرياضي فهي تعتبر: "المقدار ذو البعد الواحد وهو الطول فقط، ولا يمكن رؤيته إلاّ مع السطح لأنه نهايته، فأما على الانفراد فإنه يدرك بالوهم فقط، ونهاية الخط نقطتان 21». تأخذ كلمة (الوهم) معنى استثنائياً لأنها ترد بمعنى أنها تُدرك بالمخيلة، فهي شيء غير مادي ويبدو أن هذه هي العتبة المستعصية التي وقفت في وجه البرامج الآلية للتعرف الآلي على الخط اليدوي العربي بالرغم مما توصلت إليه الأبحاث في مجال حوسبة الحرف العربي مطلقاً، خصوصاً وأن الخط الهندسي « هو كينونة غير مرئية، وأنه أثر نقطة في حركة، فهو نتيجة لها. ولد من الحركة مهدماً السكونية الممتازة للنقطة²²» وعليه فإن تحقيق برنامج حاسوبي للتعرف على الخط اليدوي والطباعي العربي بجميع أشكاله وأنواعه وفي مختلف أوضاع حروفه المتصلة والمنفصلة منها

يستدعي الاعتماد على نظريات منطقية وفلسفية أولاً، لفهم أسس تكوين النقطة وماهية تتابعها مع غيرها من النقاط لتشكيل الحرف بمختلف أبعاده ومقاييسه، وبغض النظر على تلك القواعد اللغوية التي تضبط نظام حركة الخط والقواعد الرياضية والهندسية المعتمدة في التحليل يستوجب مجال التعرف الآلي على الحرف العربي، الاعتماد على نظريات فيزيائية لدراسة تحولات حركة الخط واشتقاقاته من مجموعة نقاط إلى مجموعة نقاط أخرى ذات أشكال وأبعاد وزوايا جديدة، في برنامج التعرف الآلي على الخط اليدوي العربي الذي يحتوي على التخمين التصويري في رسم الحرف ويعتمد على الحدس الحاسوبي.

معمارية معجم التعرف الآلي على الكتابة العربية:

انطلاقاً من المعطيات السابقة حول طبيعة الكتابة العربية، وإشكالات برامج التعرف الآلي على الخط اليدوي، يمكن القول أن نجاح التعرف الآلي على الكتابة ومعالجتها آلياً - كيف ما كان نوع خطها و حجم القلم المدون بها، أو طبيعة الورق المدونة عليه - بحاجة إلى معجم يتضمن ما يلي :

- حصر أكبر عدد ممكن من العينات الخطية المطبعية في مختلف الخطوط العربية واعتمادها مرجعاً خطياً في التعرف الآلي على الخط اليدوي ونخزنها ضمن قاعدة معطيات (عبر الماسح الضوئي ومن ثم جعلها قابلة للمعالجة داخل نافذة الورد) باعتبار « أن الخط المطبعي ناشئ من قواعد خط النسخ (أي مرجعية الخط العربي) ويتسم بالمقروئية والوضوح والتنضيد 23 «الأمر الذي يسهل عملية التعرف الآلي على الحروف في شكلها اليدوي.

يعتمد المعجم التعرف الآلي على الكتابة العربية على ما يلي :

- قواعد قياس احداثيات أصغر نقطة ينطلق منها رسم الحرف
 - قواعد القياس الهندسي لرسم حرف الباء و التاء و الثاء (الارتفاع الطول درجة الزوايا.....)
 - قواعد التحويلات الاحتمالية لتوزع النقط فوق الحروف و انعكاساتها على التغيرات الإملائية و على مواقع الحروف و أشكالها
 - قواعد التحليل الإلكتروني لرسم العينة الخطية
- وأخيراً يمكن القول أن نجاح عملية التعرف الآلي على الكتابة العربية يحتاج الى معجم من الأنظمة الهجينة المختلفة ومتكاملة مع بعضها البعض.

الهوامش:

¹تمام حسان، البيان في روائع القرآن دراسة لغوية وأسلوبية، عالم والكتب القاهرة، 1413-1993، ص 91.

²ينظر: أحمد المتوكل، قضايا اللغة العربية في اللسانيات الوصفية (بنية المكونات أو التمثيل الصرفي التركيبي) الرباط، دار الأمان، ص 177. وينظر: عبده الراجعي، التطبيق النحوي، بيروت، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، 1979.

- ³ تمام حسان، اللغة العربية معناها ومبناها، م س، ص 31.
- ⁴ شرح الأشموني على ألفية ابن مالك، القاهرة، مكتبة النهضة، ط3، 1970، ص 286.
- ⁵ حساني أحمد، في المسات التفرعية الفعل في البنية التركيبية مقارنة لسانية، ديوان المطبوعات الجامعية، 1993، ص 116.
- ⁶ ينظر: إبراهيم أنيس، مدخل إلى علم الأصوات أو، الإتحاد العربي للطباعة، ط1، 1981. ينظر: إبراهيم أنيس الأصوات اللغوية، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية، د.ط، 1971 م.
- ⁷ ينظر: المتوكل أحمد، قضايا اللغة العربية في اللسانيات الوصفية، م س، ص 85. وينظر: Noemchomsky structure syntaxiques 1969 edition seuil pou rlatrductin
- ⁸ ديجي مير، علم، إسهامات علماء التعمية في اللسانيات العربية، الكويت، مكتبة ديوان العرب، مجلة فكرية ثقافية اجتماعية، ص 6 ص 16
- ⁹ المسعود حسن، الخط العربي، دار نشر فلاماريون، باريس 1981، ص 58-59.
- ¹⁰ ابن مقلة، وهو أبو علي محمد بن علي بن الحسين بن مقلة الشيرازي (ولد عام 272 هـ\ 886 م وتوفي بها 939 م \ 328 هـ خطاط إيراني، وكان من أشهر خطاطي العصر العباسي وأول من وضع أسس مكتوبة للخط العربي ينظر م س
- ¹¹ المسعود حسن، الخط العربي، م س، ص 82.
- ¹² حسن المسعود، الخط العربي، م س، ص 38.
- ¹³ ينظر موقع www.al3ez.net/vb/printthread.php?t=27438
- ¹⁴ المهنسي عفيف، فن الخط العربي، دار الفكر المعاصر، بيروت، لبنان، ص 22.
- ¹⁵ ينظر: محمد طاهر بن عبد القادر الكردي المكي الخطاط، تاريخ الخط العربي وأدابه، مرجع سابق، ص 268.
- ¹⁶ ينظر: ناجي زين الدين، بدائع الخط، بغداد، دار القلم، ط2، 1981، ص 532.
- ¹⁷ ينظر: إبراهيم علي إبراهيم، مبادئ علم الإحصاء، الإسكندرية، بيروت، كلية التجارة 2002، ص 53.
- ¹⁸ ينظر محمد عادل، الرياضيات العامة، الجزائر، ديوان المطبوعات الجامعية، 1979، ص 42.
- ¹⁹ ينظر الموقع الإلكتروني hibastudio.com/links/Articles/FA_57.html
- ²⁰ إن المادة الرئيسة للخط في الحبر الأسود العربي التقليدي المصنوع من السخام والصمغ العربي والعفص، وقد درج الخطاطون طوال قرون على النظر إلى الحبر الأسود، "وكانوا يستخدمون الحبر الأحمر أحيانا للإشارات المرافقة للخط كالنقط والحركات، وقد يقوم الخطاط في التنوع في درجة تركيز الحبر في بعض المواضع لإبراز أثر حركة القصبه على الصفحة"، وبذلك كان الحبر مادة (محايدة) يستخدمها الخطاط ليرسم أثر الخط الذي سلكته القصبه في سيرها على الورقة، بينما بدأ مركز الاهتمام يميل من القصبه باعتبارها مركز الثقل في الفعل، إلى الاهتمام بالمادة كعنصر أول في إنجاز اللوحة، فمال الخطاطون المجددون إلى استخدام أحبار متنوعة وتقنيات إضافية خارج النص الرئيسي (الخلفية والزخارف والخطوط المصاحبة) حتى يمكن القول أننا ندخل عصر (خطاطي المادة)، حيث تنغمس كل أجزاء اللوحة في الفعل، على عكس البنية التقليدية حيث النص والحاشية الزخرفية، ولا علاقة لنا الآن بظهور النص ضمن لوحة رسم حيث يبقى جزءاً مضافاً لها وليس جزءاً منها. ينظر الحروف نماذج طوبولوجية الموقع : hibastudio.com/links/Articles/FA_57.html
- ²¹ ينظر: شاكرا لعيبي، النقطة في الفن الإسلامي بصفتها تعبيراً عن الكينونة الطفيفة ملاحظات ومقاربات عن النقطة فن الفن الإسلامي والنقطة لدى كاندنيسكمهذه المادة نشرت في مجلة أبواب اللندنية سنة 2000
- ²² ينظر: المرجع نفسه، ص 3-5.

²³ ينظر: الموقع arabictype.wordpress.com/.../arabic-type-characte...

قائمة المراجع:

- (1) إبراهيم أنيس الأصوات اللغوية، القاهرة ، مكتبة الأنجلو المصرية، د.ط، 1971م.
- (2) إبراهيم أنيس، مدخل إلى علم الأصوات، الإتحاد العربي للطباعة، ط1، 1981.
- (3) إبراهيم علي إبراهيم، مبادئ علم الإحصاء، الإسكندرية، بيروت، كلية التجارة، 2002.
- (4) أحمد المتوكل، قضايا اللغة العربية في اللسانيات الوصفية (بنية المكونات أو التمثيل الصرفي التركيبي) الرباط، دار الأمان.
- (5) الهنسي عفيف، فن الخط العربي، دار الفكر المعاصر، بيروت، لبنان.
- (6) تمام حسان، البيان في روائع القرآن دراسة لغوية وأسلوبية، عالم والكتب، 1413-1993، القاهرة.
- (7) تمام حسان، اللغة العربية معناها ومبناها.
- (8) حساني أحمد، في المسات التفرعية الفعل في البنية التركيبية مقارنة لسانية، ديوان المطبوعات الجامعية، 1993.
- (9) شاكر لعيبي، النقطة في الفن الإسلامي بصفتها تعبيراً عن الكينونة الطفيفة ملاحظات ومقاربات عن النقطة فن الفن الإسلامي والنقطة لدى كاندينسكي هذه المادة نشرت في مجلة أبواب اللندنية سنة 2000.
- (10) شرح الأشموني على ألفية ابن مالك، القاهرة، مكتبة النهضة، ط3، 1970.
- (11) عبده الراجعي، التطبيق النحوي، بيروت، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، 1979.
- (12) محمد طاهر بن عبد القادر الكردي المكي الخطافا، تاريخ الخط العربي وآدابه.
- (13) محمد عادل، الرياضيات العامة، الجزائر، ديوان المطبوعات الجامعية، 1979.
- (14) المسعود حسن، الخط العربي، دار نشر فلاماريون، باريس 1981.
- (15) ناجي زين الدين، بدائع الخط، بغداد، دار القلم، ط2، 1981.
- (16) يحيى مير، علم إسهامات علماء التعمية في اللسانيات العربية، الكويت، مكتبة ديوان العرب، مجلة فكرية ثقافية اجتماعية.

17) Noemchomskey, structure syntaxiques, 1969, édition, seuil, pour la traduction.

18) arabictype.wordpress.com/.../arabic-type-characte...

19) hibastudio.com/links/Articles/FA_57.html

20) www.al3ez.net/vb/printthread.php?t=27438