



**HAL**  
open science

## Stratégies d'évaluation et de comparaison de méthodes d'extraction de la ligne de base de mots manuscrits arabes

K. Bouriel, F. Bouafif Samoud, H. El Abed, S. Snoussi Maddouri

► **To cite this version:**

K. Bouriel, F. Bouafif Samoud, H. El Abed, S. Snoussi Maddouri. Stratégies d'évaluation et de comparaison de méthodes d'extraction de la ligne de base de mots manuscrits arabes. Colloque International Francophone sur l'Écrit et le Document, Oct 2008, France. pp.205-206. hal-00334424

**HAL Id: hal-00334424**

**<https://hal.science/hal-00334424>**

Submitted on 26 Oct 2008

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Stratégies d'évaluation et de comparaison de méthodes d'extraction de la ligne de base de mots manuscrits arabes

Kaouthar Bouriel<sup>1</sup> - Fadoua Bouafif Samoud<sup>1</sup> – Haikal El Abed<sup>2</sup>

Samia Snoussi Maddouri<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis (ENIT)  
Laboratoire des Systèmes et Traitement du Signal (LSTS)

<sup>2</sup> TU Braunschweig  
Institut for Communications Technology (IfN)

samia.maddouri@enit.rnu.tn and elabed@tu-bs.de

## 1 Introduction

Le choix de caractéristiques est très décisif pour l'étape de reconnaissance de l'écriture. Certaines caractéristiques dépendent de la qualité de La ligne de base, d'où l'importance de cette dernière. Dans la littérature, plusieurs méthodes sont proposées pour l'extraction de la ligne de base. Certains chercheurs extraient les lignes de base après avoir corrigé l'angle de l'inclinaison du mot. D'autres, les détectent sans faire la correction de l'inclinaison [Côté 98]. Certaines de ces méthodes sont basées sur la génération des histogrammes du contour en fonction des différentes pentes. Dans ce cas, la ligne de base est déduite à partir de l'histogramme le plus compacte, ayant une "entropie minimale" [Côté 98]. Pour réduire la complexité de l'étape de détection de ligne de base, nous employons deux méthodes simples : la méthode de projection et la méthode d'analyse des maxima et des minima du contour. Une troisième méthode est développée suite à une combinaison des deux méthodes de projection et du Min-Max et à l'introduction de certaines primitives faciles à extraire sans avoir trop besoin de la ligne de base. Ces trois méthodes sont comparées avec trois autres méthodes basées sur le squelette [ELA 07], l'entropie [Côté 98] et la transformée de Hough [PEC 02b].

Dans ce papier, nous présentons dans la section 2 six méthodes d'extraction de la ligne de base. Dans la section 3, nous évaluons chacune de ces méthodes sur la base de données IFN/ENIT. Quatre stratégies d'évaluations sont appliquées pour comparer ces six méthodes.

## 2 Méthodes d'extraction de la ligne de base

Dans cette section, nous présentons six méthodes de d'extraction de la ligne de base de mots arabes manuscrits. Celles-ci sont développées et évaluées sur la base de donnée IFN/ENIT.

### 2.1 Méthode basée sur la projection

La méthode de projection horizontale compte le nombre de pixels noirs sur une même ligne du mot. Le vecteur projection est représenté par un histogramme qui est généralement caractérisé par trois pics : un pic central correspondant à la partie principale du mot et deux pics latéraux correspondant aux ascendants "H" et aux points diacritiques hauts "P" et/ou aux descendants "J" et points diacritiques bas "Q". L'absence de chacun des deux pics confirme en général l'absence de "H" et "P" ou de "J" et "Q". L'inconvénient de cette méthode est sa sensibilité à l'inclinaison. Pour améliorer la position de la ligne de base deux solutions sont proposées. La première consiste en une projection des PAWs et la prise en considération des lettres isolées et de quelques primitives structurelles faciles à détecter. La deuxième, appelée méthode du Min-Max, permet l'analyse des maxima et des minima du contour. Cette méthode est décrite dans la section suivante.

### 2.2 Hybridation de la méthode de projection et du contour : Méthode du Min-Max

La méthode du Min-Max est basée sur la détection des points critiques du contour d'un mot. La ligne de base supérieure est déduite à partir de la moyenne des ordonnées des maxima du contour qui sont inférieurs à la ligne de base supérieure provenant de la méthode de projection. De même, la ligne de base inférieure est déduite à partir de la moyenne des ordonnées des minima qui sont supérieurs à la ligne de base inférieure provenant de la méthode de projection.

### 2.3 Combinaison de la méthode de Min-Max et des positions des primitives structurelles

La combinaison consiste à fusionner la méthode Min-Max et la position de quelques primitives extraites telles que les points diacritiques supérieurs et inférieurs, et les boucles. L'amélioration de la ligne de base par la méthode du Min-Max est réalisée seulement quand il y a

une intersection entre l'une des deux lignes de base et le contour de chacune des primitives mentionnées ci-dessus. Quand l'intersection est entre la ligne de base supérieure et un point diacritique haut, la nouvelle position de cette ligne de base doit prendre le plus grand ordonnée des points du contour. Le même genre d'amélioration est effectué pour la ligne de base inférieure en cas d'intersection avec une boucle.

## 2.4 Minimisation de l'entropie

Cette méthode permet de détecter la ligne de base sans normalisation de l'écriture. Elle est basée sur la projection horizontale du contour sur l'axe des ordonnées selon plusieurs axes inclinés. La direction choisie est celle qui représente un histogramme de projection ayant une entropie minimale. L'histogramme sélectionné présente trois pics qui sont employés pour l'extraction de la ligne de base de la même manière que la méthode de projection.

## 2.5 La méthode basée sur le squelette

L'algorithme de détection de ligne de base est composé de 4 étapes. Au début, les caractéristiques pertinentes telles que les points diacritiques sont extraites à partir du squelette approché polygonalement. Dans l'étape suivante, les composantes connexes non pertinentes pour la détection de la ligne de base sont supprimées. Par la suite, une première estimation de la ligne de base est calculée. L'étape finale est une analyse de la régression des points utiles dans le voisinage de cette première estimation afin de trouver la position finale de la ligne de base.

## 2.6 Transformée de Hough (TH)

La TH est une technique qui permet de détecter, dans des images, la présence de courbes ayant une forme paramétrique (droite, cercle, etc.). Elle est appliquée sur le contour de l'image binaire d'un mot arabe manuscrit afin de détecter sa ligne de base. Cette transformation permet de transformer les points caractéristiques de l'image vers l'espace de Hough. Ce dernier est représenté par un tableau 2D appelé accumulateur qui contient les cellules d'accumulation. Ces cellules sont remplies par les votes de pixels appartenant à une droite donnée de paramètres  $(\rho, \theta)$ . Chaque maximum obtenu renseigne directement sur les paramètres spécifiques de la droite détectée. La ligne de base est repérée par la présence de maximum dans l'accumulateur.

## 3 Evaluation

Pour chacune des six méthodes, les lignes de base, supérieures et inférieures, des 6567 images des noms de villes/villages tunisiennes de la base de données IFN/ENIT sont extraites. Elles sont comparées à leurs lignes de base correspondantes, décrites dans la base de données IFN/ENIT. Ces dernières sont automatiquement extraites à partir du nom imprimé correspondant de chaque image et elles sont manuellement vérifiées et modifiées. Nous constatons que le problème principal de l'extraction de ligne de base est la présence de l'inclinaison. Pour remédier à ce problème, on peut

utiliser la méthode basée sur la minimisation d'entropie ou la transformée de Hough qui produisent des lignes de bases inclinées. Le second problème est la présence très fréquente de descendants. Dans ce cas, la considération de quelques primitives structurelles tels que les boucles et les points diacritique peuvent améliorer la ligne de base. Le troisième problème se pose quand le mot contient plusieurs lettres isolées. Dans ce cas, la partie principale du corps du mot est au-dessus de la ligne de base supérieure et sous la ligne de base inférieure et la considération de primitives structurelles peut être également efficace. Lors de l'évaluation de la ligne de base deux types de résultats sont pris en considération : correctes et acceptables. En effet, la ligne de base inférieure ou égale à la ligne de base de l'IFN/ENIT de  $+5^\circ$  ou de  $-5^\circ$ , est considérée comme bonne et correctement extraite. Si cette ligne est plus grande que la ligne de base de la base de données IFN/ENIT de  $+7^\circ$  ou inférieur à celle-ci de  $-7^\circ$ , elle est considérée comme acceptable. Sinon elle est considérée comme incorrectement extraite. Deux positions sont prises en considération lors de la comparaison des lignes de base. Les positions Y1 et Y2 représentant respectivement l'extrémité droite et l'extrémité gauche de la ligne de base. Pour les trois premières méthodes : méthode de Projection, méthode du Min-Max et méthode du Min-Max et primitives les lignes de base générées sont horizontales, donc Y1 est égale à Y2. Quatre méthodes d'évaluation ont été proposées. Évaluation selon Y1, selon Y2, selon Y1 ou Y2 et enfin selon Y1 et Y2. Le meilleur taux est obtenu par la combinaison des méthodes de projection et du Min-Max. À l'exception de la méthode basée sur le squelette qui est évaluée seulement par les deux premières méthodes et dont le taux de justesse d'extraction est égal à 88.49 %. Cette méthode permet la génération de lignes de base inclinées comme celles données par la base de donnée IFN/ENIT. Par contre, le taux donnée par la méthode du Min\_Max et primitives est de 87.5% suivi par le taux de la méthode du Min-Max avec une différence de 16%. Les autres méthodes ont un taux moins élevé pour les deux catégories de classification BON et ACCEPTABLE. En effet, la méthode de projection n'est pas précise, mais en la combinant avec la méthode du MIN\_MAX, le taux de reconnaissance de cette dernière est amélioré de 20%. Cette amélioration devient 19% si on ajoute la position de primitives. Pour la méthode entropique le problème réside dans le choix de la méthode d'évaluation.

## Références

- [Côté 98] CÔTÉ M., LECOLINET M., CHERIET E., SUEN M., Automatic reading of cursive scripts using a reading model and perceptual concepts : The PERFECTO system, *International Journal on Document Analysis and Recognition*, vol. 1, no 1, pp. 3–17, 1998.
- [PEC 02b] PECHWITZ M., MÄRGNER V., Baseline estimation for Arabic handwritten words, *International Workshop on Frontiers in Handwriting Recognition (IWFHR)*, pp. 479–484), 2002.