



**HAL**  
open science

## La campagne d'évaluation RIMES : Base de donnée et premiers tests

E. Grosicki, M. Carré, J.-M. Brodin, E. Geoffrois

► **To cite this version:**

E. Grosicki, M. Carré, J.-M. Brodin, E. Geoffrois. La campagne d'évaluation RIMES : Base de donnée et premiers tests. Colloque International Francophone sur l'Écrit et le Document, Oct 2008, France. pp.133-138. hal-00334408

**HAL Id: hal-00334408**

**<https://hal.science/hal-00334408>**

Submitted on 28 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.

# La Campagne d'évaluation RIMES : Bases de donnée et Premiers tests

Grosicki Emmanuèle<sup>1</sup> – Matthieu Carré<sup>2</sup> – Jean-Marie Brodin<sup>3</sup> – Edouard Geoffrois<sup>1</sup>

<sup>1</sup> DGA/Centre d'Expertise Parisien

16 bis avenue Prieur de la Côte d'Or 94114 Arcueil cedex - France

<sup>2</sup> TELECOM & Management Sud Paris, Dpt ARTEMIS

9, rue Charles Fourier 91011 Evry cedex - France

<sup>3</sup> Société A2IA,

40bis, rue Fabert 75007 Paris - France

Emmanuele.Grosicki@etca.fr, Matthieu.Carré@it-sudparis.eu, Jean-Marie.Brodin@a2ia.com, Edouard.Geoffrois@etca.fr

**Résumé :** *Cet article présente la campagne d'évaluation RIMES (Reconnaissance et Indexation de données Manuscrites et de fac similÉS) qui est dédiée aux systèmes automatiques de reconnaissance et d'indexation de courriers manuscrits. Ce projet s'adresse à tous les acteurs des domaines de la reconnaissance de l'écriture manuscrite et de l'analyse de document en leur proposant de participer à des tests d'évaluation réguliers : un premier test a déjà eu lieu en juin 2007. Ces tests s'appuient sur une toute nouvelle base de courriers manuscrits, comprenant plus de 12000 pages entièrement annotées, créée dans le cadre de RIMES ainsi que sur des bases secondaires de caractères, de mots (plus de 200000) et de logos. La volonté des organisateurs de la campagne RIMES est de mettre toutes ces bases à la disposition de la communauté scientifique à l'issue du dernier test.*

**Mots-clés :** Evaluation, métrique, base de données annotations.

## 1 Introduction

La problématique de l'évaluation objective des performances concerne tous les domaines de recherches scientifiques et en particulier ceux liées aux nouvelles technologies. Il s'agit d'une problématique complexe qui nécessite la production de données coûteuse ainsi que la mise en place de protocoles d'évaluation fiables. La manière la plus simple et efficace de réaliser cela est l'organisation régulière de campagnes d'évaluation par des organismes publics neutres où l'ensemble des systèmes sont comparés dans les mêmes conditions, c'est-à-dire en particulier sur les mêmes données et en même temps. Dans le domaine de la reconnaissance de la parole, de telles campagnes d'évaluation sont régulièrement organisées [PAL 03]. Elles ont contribué aux rapides progrès observés ces dernières années dans ce domaine en produisant notamment de grandes quantités de données de qualité difficiles à obtenir.

Le projet RIMES, financé par les ministères de la Défense et de la Recherche dans le cadre du programme Techno-Vision vise à créer une dynamique similaire dans le domaine du document écrit en évaluant les systèmes dédiés à la reconnaissance et à l'indexation de documents mixtes (manuscrits et dactylographiés).

Par rapport au domaine de la parole, peu de campagnes d'évaluation ont déjà été organisées dans le domaine de l'écrit avec pour conséquence un manque cruel de bases de données de qualité librement disponibles. En effet, les bases existantes sont peu nombreuses, souvent de petite taille et peu représentatives de tâches industrielles complètes. On peut citer la base NIST [NIS 95] contenant des imagerie de mots et de caractères, la base Senior & Robinson [MAR 99] comportant 25 pages écrites par un unique scripteur, la base IAM [LIK 04] constituée de pages et de mots cursifs écrits par des scripteurs non-natifs. Quant aux pages de garde de fax, les bases publiques existantes sont de petite taille comme celle du projet Majordome [YAN 98]. En ce qui concerne les campagnes d'évaluation, elles se sont limitées souvent à une tâche spécifique telle que la reconnaissance de caractères (NIST) ou la structuration de documents (ICDAR).

L'objectif du projet RIMES est ainsi double :

- Premièrement, créer une nouvelle base de données annotées composée de pages entièrement manuscrites (lettres) et de pages mixtes (pages de garde de fax et questionnaires).
- Deuxièmement, mettre en place la première grande campagne d'évaluation dans le domaine du document portant sur un ensemble de tâches variées représentatives d'applications réelles industrielles. Les thèmes couverts par le projet sont la structuration de documents, la reconnaissance de l'écriture manuscrite, l'identification de scripteurs et de logos, et l'extraction d'information.

La première partie de l'article est consacrée à la description des bases de données créées dans le cadre de RIMES ainsi qu'à leurs annotations. La seconde partie de l'article détaille les différentes tâches investies dans le projet ainsi que les métriques choisies. La troisième partie est consacrée au déroulement des tests et en particulier au premier test qui s'est déroulé du 4 au 18 juin 2007.

## 2 La base de données RIMES

Les systèmes automatiques basés sur des méthodes statistiques ont besoin de beaucoup de données d'apprentissage de qualité dont la production nécessite un investissement humain et financier important. C'est ce qui explique que le domaine de la reconnaissance de l'écriture manuscrite dispose de très peu de données annotées. Le premier objectif du projet RIMES était donc de créer des données de qualité et en nombre. Pour être représentatifs d'applications réelles, il a été choisi de collecter des courriers tels que ceux envoyés par des individus à des entreprises ou à des administrations par fax ou par la poste. Malheureusement, pour des raisons légales de confidentialité, il n'était pas possible de collecter de vrais courriers. Une solution pour disposer d'une telle base a consisté à faire appel à des volontaires qui en échange de chèques-cadeaux écrivaient des courriers. En s'inspirant des campagnes dédiées à la transcription des conversations téléphoniques où les volontaires appelaient un numéro gratuit pour se faire enregistrer, un site web a été mis en place pour la collecte des courriers ([www.scribeo.org](http://www.scribeo.org)). Chaque volontaire devait s'inscrire en donnant sa véritable identité (pour les chèques-cadeaux) ainsi que diverses informations (âge, sexe, droitier ou gaucher...) pour pouvoir établir des statistiques sur la base. Il recevait ensuite une identité fictive ainsi que l'intitulé de son premier scénario. Après réception et validation de chacun de ses courriers, il recevait un nouveau scénario. Sa contribution pouvait aller jusqu'à 5 courriers. Les scénarios étaient choisis parmi 9 classes de scénarios réalistes, à savoir changement de données personnelles (adresse, compte bancaire), demande d'information, ouverture ou fermeture de compte, modification de contrat, commande, plainte, difficulté de paiement, lettres de rappel, déclaration de dommage. Les courriers étaient adressés à des administrations ou à des entreprises (téléphone, électricité, banques, assurances). Le volontaire composait sa lettre avec ces informations, en utilisant ses propres mots. Les seules contraintes étaient d'utiliser du papier blanc et d'écrire de manière lisible avec une encre noire. La collecte a été un succès puisque plus 1300 personnes ont participé à la constitution de la base RIMES en écrivant jusqu'à 5 courriers.

La base RIMES ainsi obtenue est constituée de 12723 pages correspondant à 5605 courriers de 2 à 3 pages (cf fig 1) :

- Une première page correspondant à une lettre manuscrite
- Une seconde page correspondant à un questionnaire où se trouvent des informations sur l'expéditeur, l'objet de son courrier, le destinataire...

-Une troisième page optionnelle correspondant à une page de garde de fax.

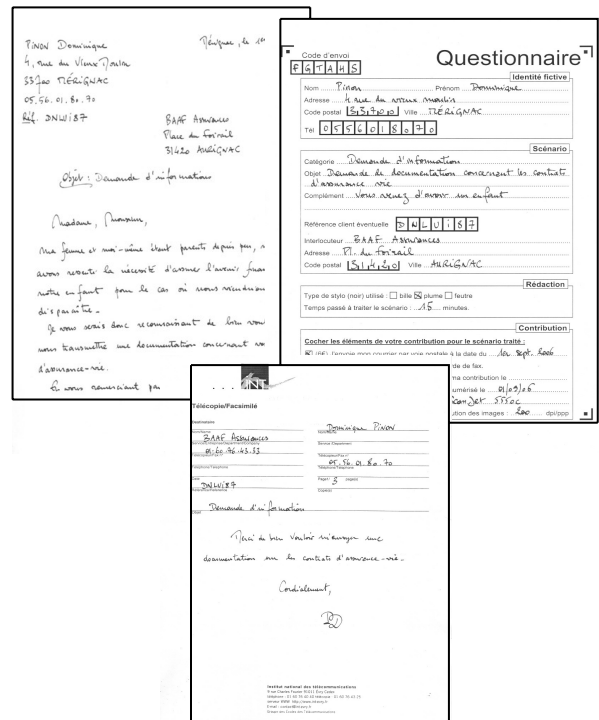


Fig 1 - Exemple de courriers : une lettre, un questionnaire et une page de garde de fax.

Les 12763 pages de la base ont toutes étaient scannées et minutieusement annotées pour assurer une qualité optimale à l'évaluation RIMES.

En ce qui concerne la numérisation, un scanner professionnel a été utilisé sur toute la base permettant d'obtenir des images en 300 dpi, en niveaux de gris et en compression sans perte. D'autres versions numérisées de la plupart des pages de la base ont été collectées car les scripteurs étaient encouragés à scanner eux-mêmes leur contribution et/ou à les faxer. L'ensemble de ces images permettra d'étudier la stabilité des algorithmes vis-à-vis de différentes qualités de numérisation.

Pour ce qui est de l'annotation de la base, l'objectif était d'extraire le maximum d'informations de chaque page utiles pour l'évaluation RIMES : la structuration logique du document, la transcription du texte et l'extraction d'informations de plus haut niveau comme l'intitulé du scénario, le nom de l'expéditeur, ses coordonnées, le destinataire ..

Les vérités-terrain ainsi obtenues sont stockées dans des fichiers xml et servent de référence pour l'évaluation RIMES. La Figure 2 montre l'outil développé par les organisateurs de la campagne permettant de créer et de visualiser les vérités-terrain.

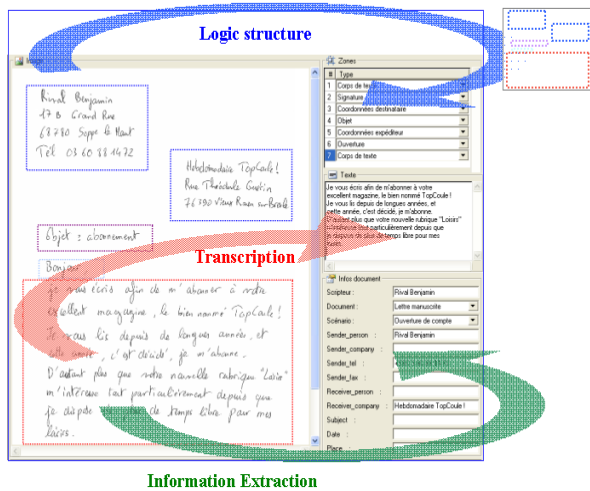
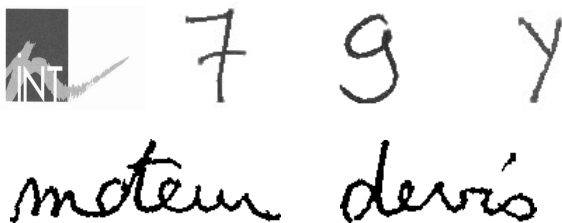


Fig2 - Annotation d'une lettre

L'annotation réalisée sur la base RIMES permet d'envisager de nombreuses tâches portant sur l'analyse de document, la reconnaissance de l'écriture, l'identification de scripteurs, et de logos et l'extraction d'information. Des bases d'images de caractères, de mots et de logos extraites des questionnaires, lettres et fax ont également été créées pour permettre de proposer des tâches intermédiaires plus faciles. Nous disposons ainsi de bases secondaires comprenant :

- 100000 images de caractères alpha-numériques extraits des questionnaires
- plus de 200000 images de mots extraits des lettres
- et environ 1000 logos

Quelques exemples sont donnés ci-dessous :



L'ensemble de ces images avec leur vérité-terrain ont été générées automatiquement. Elles ont toutes été soumises à un contrôle manuel de manière à assurer la qualité de ces bases secondaires. La base de mots ainsi créée est un atout pour le projet RIMES car de ce que nous savons, il s'agit de la première base de mots cursifs en français de cette ampleur. Toutes ces bases seront mises à la disponibilité de la communauté scientifique à la fin du dernier test.

### 3 La campagne RIMES : tâches & métriques.

L'objectif de la campagne est d'évaluer les systèmes dédiés à la reconnaissance et l'indexation de courriers manuscrits en proposant des tâches variées proches des applications industrielles. Les 5 thèmes couverts par RIMES sont :

- Structuration de document
- Reconnaissance de l'écriture manuscrite
- Identification et vérification de scripteurs
- Identification de logos
- Extraction d'informations.

Pour chaque thème, plusieurs tâches de difficultés variées ont été définies en concertation avec les participants à partir des données suivantes : caractères isolés, mots, paragraphes, questionnaires, lettres, questionnaires, pages de garde de fax et logos.

Pour chaque tâche, une métrique principale a été choisie de manière à pouvoir comparer les sorties des systèmes automatiques aux vérités-terrain. Le choix de ces métriques est important et difficile car elles doivent refléter le plus précisément et objectivement possible les performances des systèmes automatiques sur les tâches demandées. Des métriques secondaires dites de "diagnostic" sont également définies pour permettre une analyse complémentaire des erreurs obtenues,

#### 1.1 Structuration de document

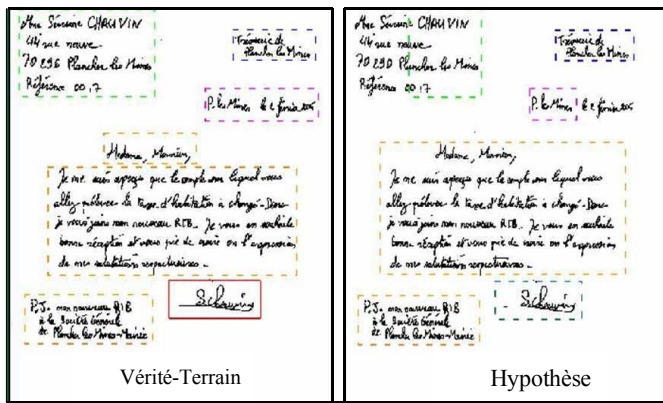
Deux tâches sont proposées sur ce thème : l'une portant sur les lettres (tâche SL) et l'autre sur les fax (tâche SF). L'objectif est de localiser dans des pages des champs utiles à leur traitement automatique. Pour ce qui est des lettres, 8 champs sont ainsi définis : coordonnées expéditeur, destinataire, date-lieu, objet, ouverture (Bonjour, Monsieur...), corps de texte, signature, PS/PJ. Pour ce qui est des fax, la tâche proposée se limite à délimiter les écritures manuscrites, dactylographiées et les logos. Cette différence entre les deux tâches s'explique par le fait que les lettres ont une structure par nature plus contrainte que les fax de par les conventions culturelles existantes. De ce fait, localiser des champs « coordonnées expéditeur », ou autres nécessiterait dans le cas des fax l'utilisation de techniques proches de l'extraction d'information autre thème de cette évaluation.

Dans la vérité-terrain, les champs sont délimités par une ou plusieurs boîtes englobantes rectangulaires de façon à éviter tout recouvrement inter-champs.

Le choix d'une métrique est toujours un sujet délicat car en plus de devoir être précise et objective pour refléter les capacités des différents systèmes, elle doit être la plus simple possible. Pour cette tâche, le choix a été particulièrement difficile et a nécessité de longues discussions entre les participants et les organisateurs. La métrique choisie consiste à sommer les pixels mal étiquetés en les pondérant par leur niveau de gris [6].



Concrètement, on attribue à chaque pixel, soit l'étiquette de sa boîte englobante soit l'étiquette "fond" s'il appartient à aucune boîte. La métrique compare ensuite les étiquettes issues de la vérité-terrain et des systèmes automatiques et comptabilise les pixels mal étiquetés en les pondérant par leur niveau de gris. De cette manière, les pixels blancs ne sont pas pris en compte dans le taux d'erreur. La figure 3 illustre un exemple de calcul de la métrique.



Taux d'erreur pixel = 17%

Fig 3 - Application de la métrique de structuration à une lettre

## 1.2 Reconnaissance d'écriture

Plusieurs tâches de difficultés variables sont proposées sur ce thème allant de la reconnaissance de caractères alpha-numériques, à la reconnaissance d'images de mots, de blocs de mots ou de pages complètes (lettres et questionnaires).

Les vérités-terrain sont fidèles aux écritures présentes dans les images, fautes d'orthographe et de grammaire incluses. Toutefois, pour ne pas pénaliser les systèmes qui fourniraient en sortie des transcriptions corrigées, les vérités-terrain contiennent également les versions corrigées des transcriptions.

Les 5 tâches proposées sont :

1. Reconnaissance de caractères alpha-numériques (tâche RC) extraits des questionnaires : reconnaissance de chiffres (Tâche RC1), de lettres alphabétiques (Tâche RC2), et de caractères alpha-numériques (Tâche RC3).
2. Reconnaissance de mots extraits de corps de texte des lettres (tâche RM).
3. Reconnaissance de mots en contexte appliquée sur :
  - des blocs de mots (tâche RB),
  - des questionnaires (tâche RQ),
  - des lettres (tâche RL).

Le taux d'erreur correspond à la somme des substitutions, suppressions et insertions détectées après

alignement entre la sortie d'un système automatique et la vérité-terrain. Il est mesuré au niveau mot et au niveau caractère à partir de l'outil ScLite du NIST ([www.nist.gov/speech](http://www.nist.gov/speech)) couramment utilisé en traitement de la parole. Dans le cas de la reconnaissance de mots, le taux d'erreur est également calculé sur un top N correspondant à la liste des N meilleures reconnaissances.

## 1.3 Identification de scripteurs

Trois tâches sont proposées :

- - Vérification de scripteurs à partir d'images de mots (tâche SpVM). Il s'agit de comparer deux images d'un même mot et de décider si elles ont été produites par le même scripteur. En apprentissage, les systèmes disposent des images de mots produits par l'ensemble des scripteurs.
- - Identification de scripteurs avec rejet sur des images de mots ( tâches SpIM),
- - Identification de scripteurs avec rejet sur des blocs de mots ( tâches SpIB).

Il s'agit d'identifier si le mot ou le bloc de texte a été produit ou non par un des scripteurs de la base d'apprentissage.

La métrique est un simple taux d'erreur.

## 1.4 Identification de Logos avec rejet

Ce thème est marginalement traité dans la campagne RIMES; ceci s'explique par le fait qu'un autre projet du programme Techno-Vision EPEIRES y est plus précisément dédié.

Une seule tâche est proposée (LG) sur ce thème qui consiste à identifier le logo présent sur des images de logos de la base de test parmi ceux de la base d'apprentissage. On entend par logo toute représentation graphique d'une marque commerciale ou d'un organisme (sociétés, associations, ministres,...).

## 1.5 Extraction d'information

Il s'agit d'extraire de façon automatique des lettres un certain nombre d'informations, sans contrainte sur la technique à employer.

Deux tâches sont ainsi proposées sur ce thème :

- La tâche ESn qui consiste à déterminer la classe du scénario de la lettre parmi les 9 classes possibles,
- La tâche Esp qui consiste à déterminer l'identité du scripteur de la lettre.

La métrique consiste simplement en un taux d'erreur respectivement sur les scénarios et les scripteurs (nombre de scénarios ou de scripteurs mal reconnus sur le nombre total de lettres).

## 4 Le premier test de la campagne RIMES

Une première passe a eu lieu en juin 2007 à laquelle 5 laboratoires ont participé : ENST (Institut Télécom/Paris-Tech), LITIS (Rouen), DGA/CEP Arcueil, IRISA (Rennes) et CRIP V (Paris V). 6 tâches ont été évaluées couvrant l'analyse de document, la reconnaissance de caractères, l'identification de scripteurs et de logos. Certaines des tâches proposées par RIMES n'ont pas pu être testées car au moment du test,

toutes les données n'étaient pas encore disponibles. Ce premier test a permis de valider les principales métriques et le protocole d'évaluation RIMES dans son ensemble. Il a permis également d'organiser le premier atelier réunissant tous les participants au cours duquel les résultats et les méthodes utilisées ont été présentés et discutés.

Le tableau 1 récapitule la liste des tâches couvertes par la première passe RIMES ainsi que les participations de chaque laboratoire.

Tâches Labo	SL	RC1	RC2	RC3	SpIB	LG
ENST		x	x	x		x
LITIS		x	x	x		
CEP	x	x	x	x		x
IRISA	x					
CRIP V					x	

Tab 1 - Participation des laboratoires pour chaque tâche

Pour chaque tâche, une base d'apprentissage a été distribuée aux participants ainsi qu'une base de validation nécessaire à l'optimisation des paramètres des systèmes (voir tableau 2).

Tâche	Apprentissage	Validation	Test
SL	950 lettres	100 lettres	100 lettres
RC1	4773 caractères ( 400 quest.)	2881 caract. ( 250 quest.)	5937 caract. ( 500 quest.)
RC2	1597 caract.	1182 caract.	2098 caract.
RC3	6370 caract	4063 caract.	8035 caract.
SpIB	950 lettres	100 lettres	100 lettres
LG	236 logos	100 logos	100 logos

Tab 2 - Répartition des données par tâche

La procédure de l'évaluation choisie parmi les possibles [MAR 04] consiste à envoyer les jeux de tests aux participants pour qu'ils les soumettent à leur système informatique avant de nous renvoyer les résultats. Bien évidemment, les participants s'engagent à ne plus modifier leur système, ni à regarder les données de test durant tout le test.

Les métriques sont ensuite appliquées sur chaque sortie de système et les erreurs recensées sont analysées. Une phase d'adjudication a lieu alors où les erreurs ambiguës sont discutées entre les participants et les organisateurs. Les résultats obtenus sur les 6 tâches sont donnés dans le tableau 3.

Tâches	Taux d'erreur x en %	références des méthodes testées
SL	$9.13 < x < 11.66$	-HMM 2D [MLE 07], -DMOS method ( grammatical EPF language) [ALE08]
RC1	$2.26 < x < 2.37$	-HMM 2D [MLE 07], -SVM classification [LIK 08], -SVM/Random Forest classification [CHA 06]
RC2	$5 < x < 6.39$	
RC3	$6.97 < x < 7.27$	
SpIB	Top 1 : 68* Top 10 : 49*	- Local features & Bayesian classification [SID 07]
LG	$1 < x < 3$	-HMM 2D [MLE 07], -Correlation measure [LIK 08]

**\*le système proposé n'a pas pris en compte la possibilité d'un scripteur hors base d'apprentissage.**

Tab 3 - Résultats et références de la première évaluation RIMES

Les résultats de ce premier test sont donnés de façon anonyme car le protocole d'évaluation n'avait pas encore été testé. Malgré cela, les résultats obtenus sont intéressants car ils montrent que les différentes méthodes testées donnent des taux d'erreur très proches pour chaque tâche. L'analyse faite sur les erreurs obtenues ne montre aucune corrélation entre les différents systèmes proposés en particulier sur la tâche SL. Par conséquent, on pourrait envisager la possibilité de combiner les différents systèmes pour réduire les taux d'erreurs. De plus, un atelier a eu lieu à la fin des tests réunissant tous les participants où les résultats et les méthodes proposées ont été présentés. Des références des méthodes testées sont données dans le tableau 3. Au-delà de l'intérêt scientifique évident, l'atelier a permis également de remettre en question certains aspects de l'évaluation RIMES. Par exemple l'analyse des erreurs pour la tâche SL a permis de mettre en lumière certaines améliorations possibles de la métrique pour réduire l'influence des pixels "blancs" du fond dans le taux d'erreurs. Les très bonnes performances obtenues sur la tâche LG nous laissent à penser que cette tâche est résolue et qu'il serait souhaitable de l'étendre à une tâche de reconnaissance de logos en contexte dans des pages de garde de fax.

## 5 Conclusion

Cet article présente la campagne RIMES dont le but est d'évaluer les systèmes dédiés à la reconnaissance et l'indexation de courriers. L'idée est de créer une dynamique similaire à celle existante dans le domaine de la reconnaissance de la parole où des progrès importants ont été observés depuis l'organisation régulière de

campagnes d'évaluation. Le projet RIMES a déjà permis de créer une large base de données de plus de 5600 courriers correspondant à plus de 12000 pages mixtes (manuscrites et dactylographiées) intégralement annotées et qui sera mise à la disposition de la communauté à la fin des tests. Les tâches proposées dans le cadre de la campagne RIMES sont liées à la structuration de document, la reconnaissance d'écriture, l'identification de scripteurs et de logos et l'extraction d'information. Un premier test a eu lieu en juin 2007 réunissant 5 laboratoires autour de 6 tâches. Ce premier test a permis de valider le protocole RIMES d'évaluation ainsi que les métriques et d'obtenir les premiers taux d'erreur de référence pour plusieurs tâches. Ce test a également été l'occasion d'organiser un atelier scientifique où l'ensemble des participants ont présenté leurs différentes méthodes. Une nouvelle passe d'évaluation est prévue en juin 2008, avec plus de tâches (reconnaissance de mots, structuration de fax...). Elle est ouverte à l'ensemble de la communauté scientifique. Des informations supplémentaires sont disponibles sur le site RIMES <http://rimes.it-sudparis.eu>

## 6 Références

- [PAL 03] D. Pallett, "A Look at NIST's Benchmark ASR Tests: Past, Present, and Future", Proc 2003 IEEE Workshop on Automatic Speech Recognition and Understanding.
- [NIS 95] NIST 1995 <http://www.nist.gov/srd/nistsd19.htm>.
- [SEN 98] A. W. Senior and A. J. Robinson, PAMI vol 20(3), pp. 309-321, March 1998.
- [MAR 99] U. Marti and H. Bunke, "A full English sentence database for off-line handwriting recognition", ICDAR (5th Int. Conf. on Document Analysis and Recognition ) 1999.
- [LIK 04] L. Likforman-Sulem, G. Chollet, P. Vaillant, N. Azzabou, R. Blouet, S. Renouard et D. Mostefa, "Reconnaissance de noms propres et vérification d'identité dans un système de messagerie", *convention MinEFI* n°01.2.93.0268, January 2004.
- [YAN 98] B.A. Yanikoglu et L. Vincent, "Pink panther : a complete environment for ground-truthing and benchmarking document page segmentation", *Pattern Recognition*, Vol. 31, N°9, 1998.
- [MAR 04] A. F. Martin, J. S. Garofolo, J. C. Fiscus, A. N. Le, D. S. Pallett, M. A. Przybocki, G. A. Sanders, "NIST Language Technology Evaluation Cookbook", conference IREC 2004.
- [ALE 08] A. Lemaitre, J. Camillerapp, B. Couasnon, "A generic method for structure recognition of handwritten mail document", DRR (Document Recognition and Retrieval) XV 2008.
- [SID 07] I. Siddiqi., N. Vincent, "Writer Identification in Handwritten Documents", ICDAR 2007
- [CHA 06] C. Chatelain, « Extraction de séquences numériques dans des documents manuscrits quelconques » phd thesis document university of Rouen
- [MLE 07] M. Lemaitre , « Approche markovienne bidimensionnelle d'analyse et de reconnaissance de documents manuscrits », Phd thesis analysis of university of Paris V, November 2007
- [LIK08] L. Likforman-Sulem, S. Ladjal, « Reconnaissance de caractères et de logos pour la première campagne d'évaluation RIMES » Technical report of ENST Paris in preparation.