



BILAN D'ÉVALUATION DU PROJET PNR

Sciences fondamentales, Biotechnologies,
Santé et Sciences du vivant

1. DOMICILIATION DU PROJET

Organisme de domiciliation

USTHB

Organisme pilote

CERIST

N°: 8/U160/5226

2. IDENTIFICATION DU PROJET

Intitulé du projet:	Langue Berbère et TIC
Intitulé du domaine	Informatique Fondamentale
Intitulé de l'axe	Traitement de la parole
Intitulé du thème	Communication Homme Machine

3. IDENTIFICATION DE L'ÉQUIPE DE RECHERCHE

Chef de projet		
Nom et prénom	Grade	Etablissement de rattachement
TEFFAHI Hocine	Professeur	USTHB

Equipe de recherche			
Nom et prénom	Grade	Etablissement de rattachement	Observation
DJERADI Amar	Professeur	USTHB	Actif
GUERTI M'hania	Professeur	ENP	Active
FALEK Leila	MCA	USTHB	Active
DJERADI Rachida	MCA	USTHB	Active
CHELALI Fatma Zohra	MCB	USTHB	Active

4. PARTENAIRE SOCIO-ECONOMIQUE

Type de partenaire impliqué	Identification du partenaire
Ministère	MESRS
Entreprise	Ecole Nationale Polytechnique d'alger
Organisme	

5. RAPPEL DES OBJECTIFS FIXES INITIALEMENT

<p>Ce projet s'inscrit dans un large mouvement international qui vise à ce que chaque peuple puisse disposer de tous les moyens pour communiquer dans sa langue.</p> <p>L'objectif général de nos travaux est de prendre en charge un besoin, présent ou futur, de la société dans les rapports "Homme-Machine", d'où le thème de communication homme machine. Il s'agit dans ce projet de développer des systèmes automatiques de traitement de la langue berbère. L'informatisation occupe ainsi une place essentielle dans cette vaste mobilisation culturelle et linguistique.</p> <p>Les TIC (technologies de l'information et de la communication) sont alors une des clés pour la sauvegarde, la diffusion, la connaissance et la visibilité des langues peu dotées. Plusieurs actions peuvent être menées dans ce cadre. Pour le berbère, nous développerons quelques idées de réalisations s'appuyant sur les TIC, en abordant, essentiellement, les préalables à l'informatisation de cette langue.</p>

6- TACHES PREVUES ET REALISEES

Tâches prévues dans le projet	Tâches effectivement réalisées
Enregistrement d'un corpus de visages parlants berbère	Un choix des articulations berbères a été fait, une prise de vue des visages de 3 locuteurs dans des conditions contrôlées a été réalisée.
Paramétrisation des signaux audiovisuels et Application des classifieurs statistiques nécessaires à l'analyse des données (classification ascendante, mesures statistiques.....).	Cette étape réalisée à 100%. Une comparaison avec la langue arabe a été faite.
Etiquetage et segmentation en visèmes	Nous nous sommes intéressés à l'analyse de la parole visuelle, c'est-à-dire l'aspect production et perception de la parole audiovisuelle. Nous avons fait un grand pas pour la langue arabe.
Etiquetage et segmentation en phonèmes	
Mise au point d'un banc expérimental pour la campagne d'enregistrement d'un corpus dialogique en langue berbère	Un banc expérimental basé sur la technique du magicien d'OZ a été élaboré, nous sommes en train d'introduire la multimodalité "parole et vision".
Etude et Réalisation du matériau linguistique pour deux consonnes spécifiques de la langue Berbère (détermination de phrases porteuses des consonnes ciblées pour créer un corpus ; enregistrement de corpus de phrases pour plusieurs locuteurs)	Enregistrement d'un corpus acoustique contenant deux mots pour chacun des cinq emphatiques de la langue berbère par six (6) locuteurs dans un milieu contrôlé faiblement bruité.
Contribution à l'Etude de la prosodie en berbère.	Enregistrement d'un corpus de 720 phrases en langue berbère et analyse des contours prosodiques en vue d'une classification en phrases interrogatives et affirmatives.
Contribution à la détermination des contours des lèvres en statique	Une technique de l'analyse labiale est mise en place, elle est basée sur le calcul du gradient et des fonctions d'extrapolation non linéaires.
Utilisation de la méthode SDRT en vue de la compréhension dans une communication homme machine.	Nous avons réalisé un modèle statistique basé sur les éléments conceptuels du discours, nous avons alors noté qu'il n'est pas possibles de généraliser celui-ci pour d'autres applications, nous pensons que la solution serait de passer par la méthode SDRT. Si les aspects théoriques sont bien avancés, dans la pratique, nous nous sommes retrouvés face à une difficulté majeure: la formalisation des aspects linguistiques de la langue berbère mais nous y travaillons.
Paramétrisation des signaux audiovisuels et	Nous avons appliqué un classifieur hiérarchique basé sur la

Application des classifieurs statistiques nécessaires à l'analyse des données (classification ascendante, mesures statistiques.....).	distance minimale sur les coefficients issus de l'analyse acoustique et de l'analyse visuelle.
Etude de la compression audiovisuelle et son efficacité sur les signaux traités transmis. Etude séparée des 02 modalités acoustiques et visuelles	La quantification vectorielle LBG a été appliquée sur les coefficients MFCC nous a permis de paramétrer nos signaux acoustiques pour une reconnaissance d'individus dépendant du texte.
Contribution à l'application des ondelettes sur les signaux visuels et intégration des deux modalités pour améliorer l'intelligibilité de la parole	Une caractérisation visuelle basée sur les ondelettes DWT a été réalisée.
Etude et Réalisation du matériau linguistique pour deux consonnes spécifiques de la langue Berbère (détermination de phrases porteuses des consonnes ciblées pour créer un corpus ; enregistrement de corpus de phrases pour plusieurs locuteurs)	Nous avons enregistré un corpus de 480 /VCV/, pour 4 locuteurs, répétant 10 fois chaque VCV, pour 4 consonnes, en contexte vocalique droit de 3 voyelles.
<ul style="list-style-type: none"> • Détermination des segments temporels pertinents (CVC ou VCV). • Détermination des équations de locus pour les 2 consonnes berbères. • Caractérisation des 2 consonnes berbères par les équations de locus. 	L'utilisation de l'équation de locus du 1er, 2ème et 3ème ordre a montré que les consonnes labiovélarisées considérées présentaient des lieux d'articulation distincts. Ces dernières peuvent donc être considérées d'après cette étude comme deux phonèmes à part entière.

Résultats obtenus

- Enregistrement d'un corpus acoustique contenant deux mots pour chacun des cinq emphatiques de la langue berbère par six (6) locuteurs dans un milieu contrôlé faiblement bruité.
- Etude formantique des voyelles /a/, /i/ et /u/ prononcé par six locuteurs
- Difficulté d'établir un système de reconnaissance ou de caractérisation de locuteurs. Ce résultat déjà constaté pour la langue arabe reste valable pour la langue berbère.
- Système de reconnaissance audiovisuel basé sur les deux modalités acoustiques et visuelles.
- La compression par quantification vectorielle permet d'améliorer les taux de reconnaissance des séquences syllabiques (mots isolés) pour la majorité des signaux étudiés.
- Développement d'un système d'identification de locuteurs en utilisant la caractérisation acoustique par analyse LPC en mode dépendant et indépendant de texte
- Enregistrement d'un corpus formé de six phrases berbère dont leurs durées varient entre 2s et 3s. Des taux de reconnaissance très satisfaisants ont été obtenus (de 80% à 96%) pour la combinaison LPC-dérivée première et secondes. Par contre les taux obtenus pour la fréquence fondamentale sont faibles et ce pour la grande variabilité de ce paramètre lors de l'articulation de signaux acoustiques. Les résultats obtenus sont valables pour les deux bases de données.
- Nous concluons donc que les dérivées première et secondes améliorent les taux de reconnaissance. En effet, l'ajout des dérivées secondes permet une amélioration supplémentaire des taux d'identification mais qui restent petites devant la dérivée première.
- La variabilité inter-locuteur trouve également son origine dans les différences de prononciation qui existent au

sein d'une même langue et qui constituent les accents régionaux. Cette propriété est valable pour l'Arabe standard ou le berbère.

- Enregistrement d'un corpus de VCV pour la caractérisation. Nous obtenons ainsi un corpus de $4 \times 10 \times 4 \times 3 = 480$ /VCV/, pour 4 locuteurs, répétant 10 fois chaque VCV, pour 4 consonnes, en contexte vocalique droit de 3 voyelles.
- Analyse acoustique de deux consonnes labiovélarisation /gw/ et /kw/ de deux consonnes vélares /g/ et /k/.
- Caractérisation de ces consonnes à l'aide des équations de locus.
- L'utilisation de l'équation de locus du 3ème ordre a montré que les consonnes labiovélarisées considérées présentaient des lieux d'articulation distincts. Ces dernières peuvent donc être considérées d'après cette étude comme deux phonèmes à part entière.
- Le lieu d'articulation de /g/ est plus en arrière que celui de /k/. Ce qui est conforme du point de vue articulatoire.
- Les consonnes labiovélarisées /gw/ et /kw/ présentent des lieux d'articulation distincts et différents de ceux des consonnes vélares /g/ et /k/ correspondantes.
- Les lieux d'articulation des consonnes labiovélarisées /gw/ et /kw/ sont plus en avant que ceux des consonnes vélares correspondantes.
- Les consonnes labiovélarisées /gw/ et /kw/ sont des phonèmes différents de leurs homologues vélares /g/ et /k/.
- Mise au point de techniques pour l'analyse des contours des lèvres
- Corpus de sons spécifiques au berbère
- Corpus d'images de visage
- Banc de prise de vues avec étalonnage de la caméra
- Banc du magicien d'OZ
- Enregistrement d'une base de données de 720 phrases interrogatives et affirmatives
- Extraction des paramètres prosodiques
- Extraction de vecteurs caractéristiques pertinents pour la classification
- Mise au point d'un classifieur à base de SVM
- Mise au point d'un classifieur hybride.
- Des taux de classification de plus de 90% ont été obtenus

Contraintes Rencontrées :

- Manque de documentation sur le berbère
- Formalisation linguistique
- Absence de bases de données de sons et de corpus d'images
- Différences de prononciation.
- Accents régionaux
- Outils de traitement pour les langues peu dotées
- Outils pour la modélisation des langues peu dotées

7. IMPACTS (INDUSTRIEL/COMMERCIAL, SOCIO-ECONOMIQUE, ENVIRONNEMENTAL, CULTUREL ET SOCIÉTAL)

Les sons de la langue sont analysés et caractérisés acoustiquement ce qui peut servir dans la réalisation :

- 1) Synthétiseur de parole
- 2) Interface homme machine...
- 3) Clonage de visage parlant berbère peut être utilisé dans les TIC.

8. RAPPORT DE SYNTHÈSE (DOCUMENT DE BASE POUR L'ÉVALUATION)

La première phase de réalisation de notre projet concerne la caractérisation acoustique et visuelle de locuteurs ainsi que l'extraction des vecteurs descripteurs significatifs à la paramétrisation des données audio et vidéo. Pour une première étape de traitement de la modalité acoustique, on s'est intéressée au caractère emphatique de la langue berbère. Cette particularité commune à la langue arabe, la langue berbère, la langue espagnole et allemande est montrée avec l'analyse des mots isolés enregistrés. Pour cela, on a enregistré un premier corpus acoustique contenant deux mots pour chacun des cinq emphatiques de la langue berbère par six (6) locuteurs dans un milieu contrôlé faiblement bruité.

La deuxième étape concerne l'étude formantique des voyelles /a/, /i/ et /u/ prononcés par six locuteurs. L'analyse de la durée phonémique montre bien les différences ou variabilité intra et interlocuteurs. Le paramètre de la durée est difficile à calculer car il ne dépend d'aucun corrélat biologique, contrairement à la fréquence fondamentale et l'intensité qui dépendent respectivement de la tension des cordes vocales et de la pression sous glottique. De ce fait, nous concluons la difficulté d'établir un système de reconnaissance ou de caractérisation de locuteurs. Ce résultat déjà constaté pour la langue Arabe reste valable pour la langue berbère. Les mots choisis pour le corpus acoustique montrent une variabilité intralocuteur pour la durée et pour le pitch. Ces variations compliquent donc la tâche d'identification de locuteurs ou de la parole.

Aussi, nous avons élaboré un système de reconnaissance audiovisuel basé sur les deux modalités acoustiques et visuelles. Pour la première modalité acoustique : nous avons choisi la paramétrisation basée sur la prédiction linéaire ou LPC, le classifieur utilisé est basé sur le maximum de vraisemblance ou le k plus proche voisin. D'autres paramètres ont été choisis tels que les vecteurs cepstraux MFCC suivie d'une compression par quantification vectorielle. Nous avons montré que la compression par quantification vectorielle permet d'améliorer les taux de reconnaissance des séquences syllabiques (mots isolés) pour la majorité des signaux étudiés. Des résultats très satisfaisants ont été obtenus pour l'identification de locuteurs dépendant de textes. Pour la modalité visuelle : Nous nous sommes intéressés à l'analyse de la parole visuelle, c'est-à-dire l'aspect production et perception de la parole audiovisuelle. En démontrant l'efficacité et la robustesse de la paramétrisation MFCC, on s'est intéressée à son application à la langue berbère en prenant des mots isolés contenant les emphatiques berbères. Une fois les coefficients MFCC calculés, une première analyse est réalisée par une classification ascendante hiérarchique, puis un réseau neuronal MLP est appliqué pour chaque mot pour identifier le locuteur en mode dépendant de texte. Parallèlement et en étudiant la modalité acoustique, nous nous sommes intéressés par la suite au développement d'un système d'identification de locuteurs en utilisant la caractérisation acoustique par analyse LPC en mode dépendant et indépendant de texte. La base de données acoustique concerne de la parole continue (phrase de durée 2 à 3 secondes) de la langue berbère enregistrée via une carte son professionnelle par des locuteurs natifs de la région de la Kabylie.

Nous avons enregistré un corpus formé de six phrases berbères dont leurs durées varient entre 2s et 3s. Des taux de reconnaissance très satisfaisants ont été obtenus (de 80% à 96%) pour la combinaison LPC-dérivée premières et secondes. Par contre les taux obtenus pour la fréquence fondamentale sont faibles et ce pour la grande variabilité de ce paramètre lors de l'articulation de signaux acoustiques. Les résultats obtenus sont valables pour les deux bases de données. Nous concluons donc que les dérivées premières et secondes améliorent les taux de reconnaissance. En effet, l'ajout des dérivées secondes permet une amélioration supplémentaire des taux d'identification mais qui restent petites devant la dérivée première. La variabilité inter-locuteur trouve également son origine dans les différences de

prononciation qui existent au sein d'une même langue et qui constituent les accents régionaux. Cette propriété est valable pour l'Arabe standard ou le berbère.

La troisième étape de ce projet consiste à caractériser acoustiquement et articulatoirement deux consonnes spécifiques de la langue berbère. La caractérisation des sons passe d'abord par une bonne compréhension des phénomènes de production de la parole et de la coarticulation. Nous avons effectué une étude bibliographique sur la langue berbère et les consonnes spécifiques de cette langue, qui nous a permis de dégager deux consonnes propres à cette langue. Il s'agit de deux consonnes labio-vélarisées.

Notre étude consiste d'abord en l'enregistrement d'un corpus de phrases afin d'obtenir le matériau linguistique nécessaire, puis de procéder à la caractérisation de ces deux consonnes à l'aide d'un outil mathématique: les équations de locus.

Dans cette étude, nous avons analysé acoustiquement deux consonnes labiovélarisation /gw/ et /kw/ de deux consonnes vélares /g/ et /k/. La problématique posée était de voir si ces 2 consonnes se distinguent de leurs homologues vélares. Nous avons caractérisé ces consonnes à l'aide des équations de locus. L'utilisation de l'équation de locus du 3ème ordre a montré que les consonnes labiovélarisées considérées présentaient des lieux d'articulation distincts. Ces dernières peuvent donc être considérées d'après cette étude comme deux phonèmes à part entière. Le lieu d'articulation de /g/ est plus en arrière que celui de /k/. Ce qui est conforme du point de vue articulatoire. Les consonnes labiovélarisées /gw/ et /kw/ présentent des lieux d'articulation distincts et différents de ceux des consonnes vélares /g/ et /k/ correspondantes. D'après ces résultats, nous pouvons affirmer que les consonnes labiovélarisées /gw/ et /kw/sont des phonèmes différents de leurs homologues vélares /g/ et /k/.

Ces résultats permettent d'apporter beaucoup d'informations concernant ces consonnes qui sont spécifiques de la langue berbère et qui n'ont fait l'objet d'aucunes études à ce jour, d'où l'intérêt de ce travail.

Aussi, nous avons abordé dans ce travail l'étude de la prosodie pour la langue berbère. En effet, Chaque langue possède un ensemble de contours intonatifs qui lui est propre. Ces contours sont liés aux types de phrases et à l'expressivité. A l'intérieur d'un même type de phrase, l'utilisation d'une intonation différente engendre des interprétations différentes. En effet, l'intonation est une des particularités prosodiques qui, pour une même phrase, donnent des sens (valeurs) divers. Une des questions à laquelle nous avons essayé de répondre dans ce travail, est de savoir si une fusion des deux paramètres acoustique F0 (fréquence fondamentale) et E (énergie) pourrait amener à une meilleure détection automatique de questions en langue kabyle. La réponse, outre le fait qu'elle nous permettra d'approfondir nos connaissances de la langue, si elle est positive, nous permettra d'envisager la réalisation de classifieurs automatiques indépendants des moteurs de reconnaissance.

Dans cette partie, nous avons précisé les différences prosodiques entre les phrases interrogatives et les phrases affirmatives en langue Kabyle. Pour cela, nous avons construit un corpus spécifique constitué des paires de phrases qui se composent chacune d'une phrase question et d'une phrase affirmative. Les paramètres mesurés et analysés prennent en compte l'évolution de la prosodie, fréquence fondamentale et énergie, pendant l'énoncé de la phrase. Nous obtenons un taux de plus de 93% de bonne classification à l'aide d'un SVM bi-class.

Dans l'ensemble, les objectifs visés sont atteints, en effet : une recherche sur le matériau linguistique berbère a été faite et les différents phonèmes de cette langue sont enregistrés dans des conditions expérimentales contrôlées.

Des résultats de caractérisation acoustique, géométrique et temporelle obtenus sont de grandes valeurs scientifiques pour les modélisations futures.

Par ailleurs plusieurs techniques d'observation, d'acquisition et d'enregistrement de corpus ont été mises au point (au plan acoustique : phonèmes, mots, phrase; au plan communication : dialogue, monologue, discours : au plan clonage : visage parlant, différentes postures, 2D et 3D)...

Plusieurs modèles sont proposés : fonctions de transferts, fonctions d'aire, contours des lèvres, modèle de dialogue ...

A. Publications

1- Fatma zohra CHELALI, Amar DJERADI, "Face Recognition System using Discrete Cosine Transform combined with MLP and RBF Neural Networks". International Journal of Mobile Computing and Multimedia Communication (IJMCMC), published by IGI Global, USA, DOI: 10.4018/jmcmc.2012100102, Volume 4, Issue 4. 1-35, October-December 2012.

<http://www.igi-global.com/article/face-recognition-system-using-discrete/73718>

2. Fatma zohra CHELALI, Khadidja sadeddine et Amar Djeradi, "Visual speech analysis, application to Arabic phonemes", Papier conférence (SEDEXS'12), settat, Morocco. Publié dans un numéro spécial du journal "International Journal of Computer Applications, Foundation of Computer Science, New York, USA. <http://www.ijcaonline.org/specialissues/sedex/number2/8364-1015>

3. N. CHERABIT, FZ. CHELALI et A. DJERADI, "Circular Hough Transform for Iris localization", Science and Technology (p-ISSN: 2163-2669, e-ISSN: 2163-2677), Scientific & Academic Publishing, USA. (Vol.2, No.5, September 2012).

<http://article.sapub.org/10.5923.j.scit.20120205.02.html>

4. Khadidja Sadeddine, Fatma zohra CHELALI, Rachida DJERADI et Amar. DJERADI, "Visual speaker verification system depending on Arabic syllables", Computational Linguistics Research, Digital Information Research Foundation, Vol4, N°2. Juin 2013. New # 11 Ramanujam Street T Nagar, Chennai 600 017 India. Harrow, London HA # 8 NN UK.

<http://www.dline.info/jcl/v4n2.php>

5. L. Falek, A. Amrouche, L. Fergani, H. Teffahi, A. Djeradi. "Formantic Analysis of Speech Signal by Wavelet Transform" Journal: Lecture Notes in Engineering and Computer Science, Year: 2011 Vol: 2191 Issue: 1 Pages/record No.: 1572-1576. ISBN: 978-988-19251-4-5 ISSN: 2078-0958 (Print); ISSN: 2078-0966 (Online).

http://www.iaeng.org/publication/WCE2011/WCE2011_pp1572-1576.pdf

6. Leila Falek, Hocine Teffahi, Amar Djeradi. "A study method of noise effects on the acoustic parameters speech signal" The 3rd International Conference on multimedia (IEEE ICMCS 2012). May 10-12, 2012. Tangier, Morocco. Computing and Systems. * May 10-12, 2012. Publication Year: 2012, Page(s): 136 - 141. <http://ieeexplore.ieee.org/>.

7. Leila Falek, Hocine Teffahi, Amar Djeradi. "Methodology for acoustic characterization of a labial constraint in speech production". International Conference on Image and Signal Processing (ICISP) 2012. A. Elmoataz et al. (Eds.): ICISP 2012, LNCS 7340, pp. 131-141, 2012. © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2012

http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-642-31254-0_15

8. Leila Falek, Hocine Teffahi, and Amar Djeradi. "Effect of speech variable rate on the coarticulation in the right vocalic context of Arabic utterances Vowel/Consonant/Vowel" ICA 2013. *Journal of Acoustical Society of America (JASA)*, POMA Volume 19, pp. 060233 (June 2013).

http://asadi.org/poma/resource/1/pmarcw/v19/i1/p060233_s1

B. Chapitre dans un livre

Fatma zohra CHELALI, Amar DJERADI, "Primary research on Arabic visemes, Analysis in space and frequency domain", Chapitre 20 dans le livre: Contemporary Challenges and Solutions for Mobile and Multimedia Technologies, DOI: Copyright © 2013. 19 pages; 10.4018/978-1-4666-2163-3.ch020

DOI: 10.4018/978-1-4666-2163-3, ISBN13: 9781466621633, ISBN10: 146662163X, EISBN13: 9781466621640.

C. communications internationales

1. Fatma zohra CHELALI & Amar. DJERADI, "MFCC and vector quantization for Arabic fricatives Speech/Speaker recognition". The 3rd International Conference on Multimedia Computing and Systems, May 10-12, 2012, Tangier, Morocco.

2. Fatma zohra CHELALI, Khadidja sadeddine, Amar Djeradi, Visual speech analysis, application to Arabic phonemes", The 2012 International Conference on Software Engineering, Databases and Expert Systems (SEDEXS'12), settat, Morocco. <http://www.ijcaonline.org/specialissues/sedex>

3. Fatma zohra CHELALI, Amar. DJERADI and Hocine TEFFAHI, « Caractérisation de voyelles et d'emphatiques berbères en vue d'une identification de locuteurs dépendant de texte » The 5th International Conference on Information and Communication Technologies for Amazigh, 5ème conférence internationale sur les TIC pour l'amazighe. 24 et 25 Novembre 2012, Rabat, maroc.

4. Sadeddine Khadidja, Fatma zohra CHELALI and Rachida DJERADI, "Study of bimodal visual speech for Arabic syllables » International Conference on Computer Applications Technology ICCAT' 2013, January 20-22, Sousse, Tunisia.

5. Fatma zohra CHELALI, Leila. Falek and Amar. DJERADI, "Speaker recognition system for Emphatic Berber using Cepstral Analysis and Artificial Neural network", le 3ème symposium international sur le traitement automatique de la langue et la culture Amazighe. Beni Mellal, Maroc du 02 au 04 mai 2013.

6. H.Teffahi and L. Falek, "VCTS : Un Simulateur de la Fonction de Transfert du Conduit Vocal" International Workshop on Information Technologies and Communication WOTIC 2011, 13-15 october 2011, Casablanca , Maroc.. <http://wotic11-ensem.net/>

7. L.Falek, A.Amrouche, L.Fergani , H.Teffahi, A.Djeradi « Méthodologie de calcul de fréquences instantanées par une méthode temps-fréquence ». Taima'2011, septième édition des ateliers de travail sur le traitement et l'analyse de l'information, du 03 au 08 Octobre 2011 à Hammamet (Tunisie).

8. Leila Falek, Hocine Teffahi, Amar Djeradi «*Caractérisation acoustique de consonnes berbères labiovélarisées* ». TICAM 2012 : The 5th International Conference on Information and Communication Technologies for Amazigh, Royal Institute of the Amazigh Culture (IRCAM) by Computer Science Studies, Information Systems and Communications Center (CEISIC). 26 and 27 November 2012. Rabat. Morocco .

9. Halimouche Ramzi, Hocine Teffahi « Intonation des phrases interrogatives et affirmatives en langue Berbère.. » 11ème Congrès Français d'Acoustique. Acoustics 2012. 23 au 27 Avril 2012 .Nantes. France

10. Leila Falek, Fatma Zohra Chelali , Hocine Teffahi , Amar Djeradi. « Contribution to the characterization of Berber consonants" SITACAM'13 (the third international symposium on Automatic Amazigh processing Symposium). 12 et 13 mai 2013 Beni Mellal . MORROCO.

11. HALIMOUCHE. R & TEFFAHI. H & FALEK. L. " Prosodie des phrases interrogatives et affirmatives en langue Berbère" 5ème Edition: de la Conférence Internationale sur Les Technologies d'Information et de Communication pour l'AMazighe TICAM'12. 25-26 Novembre 2012. Maroc.

12. L.Falek, O.Bouferroum, A.Djeradi and H. Teffahi . "Analysis and recognition of Arabic consonants using locus equations" . 3rd International Conference on Communication and Management. ICICM 2013. 12 et 13 octobre 2013 à Paris. France.

13. L. Demri , L. Falek , H. Teffahi and A.Djeradi. «Determination of variation ranges of the Psola transformation parameters by using their influence on the acoustic parameters of speech » 3rd International Conference on Communication and Management. ICICM 2013. 12 et 13 octobre 2013 à Paris. France

D. Communications nationales

14. BENZITOUNI El Mouatassim , Leila FALEK , TEFFAHI Hocine & DJERADI Amar. "Analyse des stratégies compensatoires adoptées en production de la parole dans un milieu bruyant. Conférence sur les Télécommunications «CNT'2012», 11 et 12 Novembre 2012 à l'Université 8 mai 1945, Guelma

15. BENZITOUNI El Mouatassim , Leila FALEK , TEFFAHI Hocine & DJERADI Amar. « Analysis of speech production in a noisy environment » The 9th International Workshop on Systems, Signal Processing and their Applications 2013 - Speech Processing & Recognition. WOSSPA 2013. 12-15 mai 2013. ZERALDA. ALGER

16. HALIMOUCHER , TEFFAHI. H " Vers une méthode de classification automatique des phrases interrogatives et affirmatives" International Conference on Signal, Image, Vision and their Applications SIVA'11, November 21-24, 2011, Guelma Algeria

17. HALIMOUCHER , TEFFAHI. H " Exploitation de l'énergie pour la classification automatique de phrases interrogatives et affirmatives", 1ère Conférence Internationale sur le Traitement de l'Information Multimédia -CITIM 2012, Université de Mascara, Avril 2012.

E. Encadrements

Natures	Intitulés	Etat d'avancement	Année
Master	Etude acoustique et caractérisation de l'emphase dans la langue berbère	soutenu	2012
Master	détection et caractérisation de la parole dans une séquence audiovisuelle, application à la langue Arabe	soutenu	2012
Master	Vérification de locuteurs par la combinaison ACP-Réseaux de neurones artificiels	soutenu	2012
Ingénieur	Détection de visages par les filtres de Gabor en vue d'une reconnaissance d'individus	soutenu	2012
Ingénieur	Identification de locuteurs en mode dépendant et indépendant de texte, application à la langue Arabe et berbère	soutenu	2013
Master	Etude et développement d'une interface multimodale pour la reconnaissance audiovisuelle	soutenu	2013
Master	développement d'une interface d'identification faciale par les réseaux de neurones	soutenu	2013
Ingénieur	Contribution à la voyellation et Phonétisation de l'arabe pour la synthèse à partir du texte	soutenu	2011
Ingénieur	Contribution à la synthèse de la langue arabe à partir du texte	soutenu	2011
Ingénieur	Contribution à la production de la parole à débit variable par un synthétiseur vocal	soutenu	2011
Ingénieur	Analyse des effets d'une contrainte labiale sur la coarticulation en production de la parole	soutenu	2011
Ingénieur	Contribution à l'analyse acoustique du signal de parole en contrainte de bruit	soutenu	2011
Ingénieur	Contribution à la réalisation d'un système de transformation de voix.	soutenu	2011
Master	caractérisation acoustique du bruit en production de la parole.	soutenu	2012
Master	Contribution à la voyellation et Phonétisation de l'arabe pour la synthèse à partir du texte	soutenu	2012
Magister	Analyse des fréquences instantanées des formants par transformée en ondelettes de Morlet continues complexes	soutenu	2011
Master	Contribution à la mise au point d'un simulateur analogue du son dans le conduit vocal	soutenu	2011
Master	Extraction des caractéristiques formantiques du conduit vocal à partir de sa réponse impulsionnelle.	soutenu	2011
Master	Mise en place d'outils d'extraction automatique de la prosodie du signal de parole.	soutenu	2012

Master	Extraction de l'émotion à partir du signal de parole	soutenu	2013
Doctorat	Modélisation des signes de la langue berbère	En cours	2012
Doctorat	Inversion du cv dans le cas des phonèmes spécifiques du berbère	En cours	2012
Doctorat	De l'interprétation à la compréhension automatique du berbère	En cours	2012
Doctorat	Synthèse de visage parlant berbère	En cours	2012
Doctorat	Clonage de visages parlants berbère	En cours	2012

9. APPORTS ET IMPLICATION DU PARTENAIRE SOCIO-ECONOMIQUE

Recherche fondamentale

10. BILAN DES DEPENSES ENGAGEES

Nature	Quantité	Prix (TTC) (DA)
ordinateur portable Toshiba satellite i7	3	368550.00
ordinateur de bureau Dell i7	3	456300.00
Interface audio usb deux connecteurs	2	43290.00
Micro Beta 58A Shure	2	46800.00
Bureautique	40 Rames de Papier, chemises etc....	45466.20
Mobilier	10 Armoires, 2 bureaux et 2 chaises	362875.50
Total		1323281.70

Soit un taux de consommation de 88.21%

11. SUGGESTIONS EVENTUELLES

Porteur de projet:
 Bien que nous n'ayons pas la prétention de dire que cette étude est complète mais nous pensons que ce projet nous a permis de préciser qu'il y a beaucoup à faire dans ce domaine. Vue l'inexistence de corpus, Une campagne d'enregistrement de plusieurs corpus doit être menée. Dans un deuxième temps, il faudra développer les outils nécessaires pour automatiser les différentes tâches. Si les aspects théoriques sont bien avancés, dans la pratique, nous nous sommes retrouvés face à une difficulté majeure: la formalisation des aspects linguistiques de la langue berbère mais nous y travaillons.

Partenaires sociaux économiques:

Fait à l'USTHB, le 29/10/2013

Signature du chef de projet

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'E. H. A. J.', written in a cursive style.