

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المديرية العامة للبحث العلمي و التطوير التكنولوجي

Direction Générale de la Recherche Scientifique et du Développement Technologique



# Projet national de recherche : rapport final

## DÉTECTION AUTOMATIQUE DE LA DYSLEXIE CHEZ DE JEUNES ÉCOLIERS

**Chef de projet : BAHI Halima**

**Affiliation: Département informatique**

**Organisme de domiciliation : Université BADJI Mokhtar Annaba**

**Organisme pilote : CERIST**

**Programme national de Recherche : 2011-2013**



تقرير عام لمشروع البحث  
Rapport général du projet PNR

I-Identification du projet:

-التعريف بالمشروع

PNR

Technologie de l'information et de la communication

Organisme pilote

CERIST

Domiciliation du projet :

Université Badji Mokhtar Annaba

Intitulé du projet

عنوان المشروع

Détection automatique de la dyslexie chez de jeunes écoliers

Chercheurs impliqués dans le projet

أعضاء المشروع و المؤسسة المستخدمة

Nom et prénom الاسم و اللقب	Grade الرتبة	Etablissement employeur المؤسسة المستخدمة	Observation
BAHI Halima	Pr.	Université Badji Mokhtar Annaba	Chef de projet
BELLEILI Habiba	MCA	Université Badji Mokhtar Annaba	
BAAZIZ AbdelHalim	MCB	Université Badji Mokhtar Annaba	
SARI Toufik	MCB	Université Badji Mokhtar Annaba	

## Déroulement du projet :

Rappeler brièvement les objectifs du projet et les tâches prévues

تذكير مختصر بأهداف المشروع و المهام المسطرة :

**Objectifs :** La dyslexie est un trouble de la parole dont l'élément révélateur est la lecture. Au travers de ce projet, et avec la généralisation de l'outil informatique, nous espérons apporter un outil de détection de ce trouble à la communauté de l'éducation nationale et aux familles des jeunes élèves en difficulté scolaire.

Le logiciel que nous allons réaliser comprend deux composantes informatiques : un système de détection qui consiste en la mise en œuvre d'une batterie de test en adéquation avec les éléments révélateurs du trouble, et un système de décision qui sur la base des résultats obtenus décidera de l'existence ou de l'absence du trouble. Cet outil est un logiciel ludique et pédagogique qui permettra de cerner les difficultés de l'enfant ( **d'après canevas de soumission**).

### **Tâches à réaliser (d'après méthodologie détaillée dans le canevas de soumission)**

1. Mettre au point d'une interface agréable et ludique pour l'enfant.
2. Mettre au point d'une batterie de test pour définir les signes révélateurs de la dyslexie, structurée en trois niveaux destinés aux élèves du primaire.
3. Réaliser un système de reconnaissance de la parole (mot isolé et phrase)
4. Mettre au point un mécanisme de décision qui permet sur la base des résultats obtenus d'apporter un diagnostic ; ce mécanisme est basé sur le raisonnement à base de cas.

## Table des matières

1. Introduction	4
1.1. Position du problème	4
1.2. Retour sur les objectifs	5
1.3. Planning prévisionnel	5
2. Eléments conceptuels	6
2.1. La batterie de tests	7
2.2. Le raisonnement basé cas	7
2.2.1. La structure d'un cas	7
2.2.2. Recherche de cas similaires	8
2.2.3. Méthode d'adaptation	8
2.3. Le système d'évaluation de la prononciation	9
3. Contributions	9
3.1. Magister et Masters soutenus et doctorat en cours	10
3.2. Travaux scientifiques	11
3.3. Logiciels réalisés	11
3.3.1. Le prototype d'un système de détection de la dyslexie	11
3.3.2. Le système d'évaluation de la prononciation	16
4. Impacts	17
4.1. Socio-économique	17
4.2. Sociétal	17
4.3. Commercial	17
5. Conclusion	18
Bibliographie	19
Annexes	
A - Rapport d'évaluation Juin 2012	20
B - Rapport d'évaluation Avril 2013	21
C - Ventilation du budget	22

## 1. Introduction

---

La dyslexie est un trouble de la parole dont l'élément révélateur est la lecture. Or, la lecture est aussi l'apprentissage le plus laborieux et le plus fondamental qui est demandé au jeune élève; il est donc évident que si cet apprentissage est déficient c'est toute la scolarité de l'enfant qui est compromise, et probablement plus tard son avenir social et professionnel.

La dyslexie est une difficulté durable de l'apprentissage du langage écrit et de l'acquisition de ses automatismes, chez des enfants intelligents, normalement scolarisés, indemnes de troubles sensoriels et de troubles psychologiques. Elle altère la capacité à identifier les mots et serait présente quel que soit l'environnement social, culturel, éducatif et pédagogique de l'enfant. *Ni les parents, ni les enseignants ne sont responsables de ce trouble spécifique d'apprentissage ; mais ils ne doivent pas l'ignorer.* On estime qu'elle touche environ 6% à 8 % d'écoliers appartenant à tous les milieux sociaux avec des degrés de sévérité variables. La prise en compte des troubles individuels d'apprentissage permet de lutter efficacement contre les décrochages scolaires et l'échec en permettant aux enfants dyslexiques de ne pas perdre confiance en eux et de garder une image positive d'eux-mêmes. Il est important que les parents ne se sentent pas seuls face aux difficultés rencontrées par leur enfant et surtout qu'ils ne culpabilisent pas. Il est donc essentiel que ces enfants soient détectés le plus tôt possible afin de pouvoir organiser au mieux leur accompagnement. Il faut aussi que les professionnels (orthophonistes, médecins,...), l'équipe éducative et les parents travaillent en étroite collaboration.

Au travers de ce projet, et avec la généralisation de l'outil informatique, il sera apporté un outil de détection de ce trouble à la communauté de l'éducation nationale et aux familles des jeunes élèves en difficulté scolaire.

### 1.1. Position du problème

La dyslexie est un trouble du langage très répandu mais tout aussi méconnu à travers le monde. En effet, les statistiques montrent que ce trouble touche près de 4% de la population d'un pays (Husni et Jamaludin, 2008), mais c'est un trouble qui demeure méconnu pour beaucoup d'instituteurs et d'enseignants. Et même lorsque le trouble est décelé sa prise en charge est fort coûteuse pour les parents, et à ce titre le témoignage d'une maman canadienne est très poignant car après avoir longuement souffert avec son fils jusqu'à rencontrer une personne qui a pu mettre le doigt sur ce trouble, elle se trouve confronté aux coûts exorbitants dans les écoles spécialisés, ce qui la poussait à choisir entre un de ces deux enfants (elle avait deux enfants dyslexiques), car elle ne pouvait payer que les frais d'inscription que d'un seul de ses enfants.

Ainsi, l'introduction de l'outil informatique et à fortiori de la RAP (Reconnaissance Automatique de la Parole) dans la prise en charge de la dyslexie ne peut qu'être bénéfique à la société car en plus d'être beaucoup moins cher que la présence d'un spécialiste qui n'est pas toujours disponible mais aussi car il est connu que l'apprentissage assisté par ordinateur est beaucoup moins stressant pour un enfant qu'un milieu classique.

## 1.2. Retour sur les objectifs du projet

La réalisation de ce projet vise un certains nombres d'objectifs qui se répartissent comme suit :

**Objectifs socio-culturels:** Du point de vue socio-culturel ce projet se veut une jonction réelle entre le monde de l'informatique et celui de l'éducation. Mais aussi, il pourrait permettre de faire rentrer l'outil informatique dans les pratiques saines de notre société, au lieu que son utilisation soit limitée pour le grand public (et particulièrement les jeunes) pratiquement aux jeux.

**Objectifs socio-économiques :** La détection précoce de ce trouble évitera aux parents de chercher les solutions dans différentes directions en consultant de manière parfois anarchique des spécialistes dans différentes disciplines. Il permet aussi de les déculpabiliser.

**Objectifs technologiques :** Dans la partie du projet qui s'intéresse à l'évaluation de la lecture de l'enfant où on apporte de nombreuses solutions technologiques au niveau du traitement de la parole, cette discipline qui suscite beaucoup d'intérêt et où beaucoup d'avancées sont réalisées est toujours un champ foisonnant de recherche et de défis techniques. En fait, le projet, nous a permis de maîtriser cette technologie, de l'utiliser et d'y apporter une contribution réelle au travers d'une application pointue.

**Objectifs scientifiques :** ce projet est à caractère social et pédagogique mais à l'origine c'est une motivation scientifique qui l'a porté. Il s'agit de faire coopérer nos chercheurs autour d'une thématique scientifiques d'actualité liée au traitement de la parole et aux méthodes de décision.

## 1.3. Planning prévisionnel

Le planning des tâches que nous avons préconisé lors de la soumission du projet, se décline comme suit :

### 1<sup>er</sup> semestre :

- Définir les éléments d'une interface agréable pour l'élève
- Réaliser une interface qui répond aux critères prédéfinis
- Dégager les éléments nécessaires pour décrire le profil d'un enfant

### 2<sup>ème</sup> semestre :

- Définir une batterie de test pour les exercices de mathématique (incluant calcul et géométrie) et les associations
- Mettre en œuvre la partie associée dans le logiciel

### 3<sup>ème</sup> semestre :

- Construire le module de décision
- Finaliser un prototype où la décision de détection est basée sur les deux groupes de test précédents
- Définir les tests de prononciation
- Réaliser un système de reconnaissance de mot prononcé

### 4<sup>ème</sup> semestre :

- Définir un score d'évaluation de la prononciation
- Définir un processus d'analyse de la prononciation
- Enrichir en conséquence le module de décision
- Proposer un prototype final de détection de la dyslexie où la décision est basée sur les tests prédéfinis

Ce **planning** a été globalement **respecté** (voir en annexe les rapports d'évaluation partiels), **mise à part** l'intégration du module de l'évaluation de la prononciation dans le prototype.

## 2. Eléments conceptuels

---

Le logiciel réalisé comprend deux composantes informatiques : un système de détection qui consiste en la mise en œuvre d'une batterie de test en adéquation avec les éléments révélateurs du trouble, et un système de décision qui sur la base des résultats obtenus décidera de l'existence ou de l'absence du trouble. Cet outil est un logiciel ludique et pédagogique qui permet de cerner les difficultés de l'enfant.

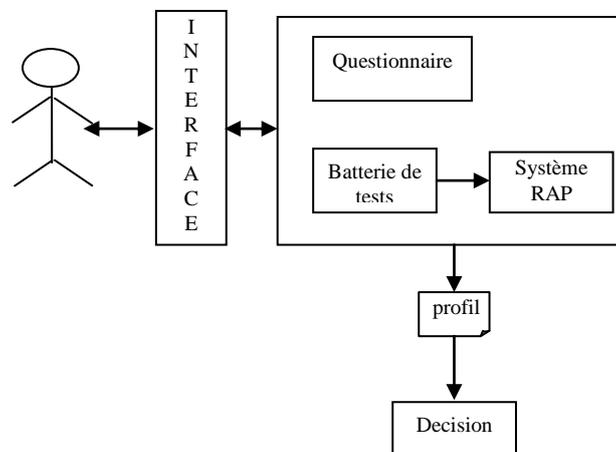


Fig. 1. Architecture du système de détection

## 2.1. Batterie de test

Le choix des tests a été fait de telle manière que les niveaux soient évolutifs, c'est-à-dire que les exercices de mathématiques, de compréhensions et de grammaire pour le premier niveau sont très faciles, par la suite, la difficulté augmente par niveau et par matière afin d'apprécier à leurs juste valeurs les aptitudes des élèves soumis aux différents tests.

## 2.2. Le raisonnement basé cas (CBR)

Comme nous l'avons précédemment souligné, le système est formé de deux composantes, une première partie regroupant les outils d'évaluation des aptitudes de l'enfant, comprenant en particulier le module de reconnaissance et une seconde composante qui consiste en le module de décision qui sur la base des éléments fournis par cette panoplie d'outils doit décider de l'absence ou de la présence du trouble (il peut arriver que le système n'arrive pas à décider).

Vu la complexité du profil de l'enfant, incluant parfois l'absence de certaines informations, l'absence de règles systématiques pour poser un diagnostic, nous avons choisi le raisonnement à base de cas (Kolodner, 93) à la base du module de décision.

### 2.2.1. Structure d'un cas

La description du cas dans ce système est répartie sur deux dimensions. La première concerne la partie problème et contient les descripteurs issus de la phase d'évaluation. La seconde partie est la conséquence du problème, décrite en termes de diagnostic et conduite à tenir.

- Partie problème : elle est constituée du profil de l'enfant. Elle comprend la réponse aux questions relatives à la situation familiale et les aptitudes physiques de l'enfant. Elle inclut également ses réponses aux différents tests de calcul, de lecture, etc.
- Partie conséquence : elle contient le diagnostic, quant à l'existence ou l'absence du trouble. Dans le cas d'absence de dyslexie cette partie peut contenir une éventuelle explication des difficultés que présente l'enfant.

%Information Personnelle (Meriem, Rami, 7, ...)
%Réponse au questionnaire Oui, Oui, Oui, ...)
%Exercices de calcul (1,2,1,...)
%Exercices de grammaire (3,1,4,...)
Etc.

Fig. 2. Un exemple de profil (nouveau cas)

### 2.2.2. Recherche de cas similaire

Une étape préliminaire à la recherche de cas similaire consiste en le filtrage. En guise de **filtrage** de cas, nous avons utilisé un index « majeur » qui est le **niveau** de chaque test pour accélérer la recherche, et réduire le nombre de cas à comparer.

Après le filtrage nous poursuivons la recherche de cas similaire par le calcul de la distance de Hamming. **La Distance de Hamming** est utilisée en télécommunication pour compter le nombre de bits altérés dans la transmission d'un message d'une longueur donnée.

Ce calcul est effectué avec les différents cas de la base de cas tout en respectant le niveau choisi par l'élève. Pour la première étape, si l'élève choisit la bonne réponse on affecte à toutes les réponses un 0 sinon 1.

Pour la deuxième étape nous procédons au calcul du nombre des chiffres 1 de chaque comparaison du nouveau cas et les cas de la base. Si la valeur retenue est égale à 0, nous considérons la décision et l'observation de ce cas, sinon on cherche s'il existe des valeurs moins que le seuil proposé par le système, puis nous passons par la méthode de l'adaptation. Si les deux cas précédents ne sont pas réalisés, nous considérons que le cas similaire n'existe pas.

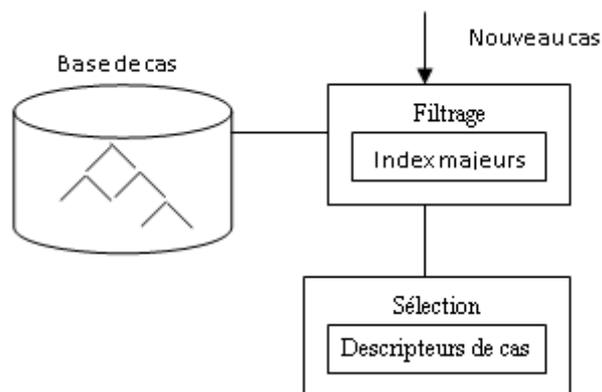


Fig. 3. Organigramme de recherche de cas similaires

### 2.2.3. Méthode d'adaptation

L'adaptation est une transformation de la solution pour satisfaire les exigences du nouveau contexte, mais la solution proposée est souvent inadéquate, car elle ne tient pas compte de tout le contexte.

Nous avons proposé quelques solutions adaptatives pour le système dont on peut trouver un extrait dans le tableau 1.

Le système calcule toujours la distance d'adaptation en utilisant la même méthode utilisée dans la distance de Hamming avec les transformations effectuées par le système.

Si l'élève choisit une bonne réponse ou bien une réponse adaptée à la solution le système affecte à toutes les réponses un 0 sinon 1.

Le système calcule le nombre de 1 de chaque vecteur d'adaptation, si la valeur retenue est égale à 0, le système considère la décision et l'observation de ce cas comme un diagnostic final, sinon il choisit la décision du vecteur avec la plus petite valeur retenue.

**Tab. 1. Tableau d'adaptation**

Niveau 1 : effectuer des exceptions pour adapter les réponses justes.	
Exercice1 grammaire :	ش → س
Exercice2 grammaire :	→ د
Exercice3 grammaire :	ظ → ط
Exercice1 compréhension :	حافلة → سيارة
Exercice 2 compréhension :	كلب → قط
Exercice3 compréhension :	جزار → نجار

### 2.3. Le système d'évaluation de la prononciation

Dans le contexte de l'évaluation de la prononciation, le texte à prononcer est proposé à l'apprenant (un son, un mot, une phrase, ...); ceci signifie que le système connaît préalablement ce qui devrait être prononcé. Ainsi la tâche de reconnaissance est grandement simplifiée en comparaison à la reconnaissance de la parole continue ou spontanée. Le système de reconnaissance opère un alignement forcé entre le signal perçu et le modèle de référence du texte à prononcer. Le résultat est une mesure de similarité entre les deux signaux. Dans notre cas, nous avons fait une étude comparative entre différentes mesures

D'autre part, l'évaluation de la prononciation inclue différentes étapes. La première étape est l'appréciation de la prononciation, traduite sous forme d'un score. La deuxième étape concerne la détection des éventuelles erreurs de prononciation. Finalement, il s'agit de localiser l'erreur et produire un diagnostic.

## 3. Contribution

---

Les réalisations inhérentes à ce projet peuvent être regroupées en trois catégories, à savoir : des travaux de magister, masters et doctorat initiés et soutenus, des communications et des publications internationales effectuées et des logiciels développés. Nous allons les détailler dans ce qui suit :

### **3. 1. Magister et Masters soutenus**

Dans le cadre de ce projet un magister a été soutenu, dont l'objectif est d'évaluer la prononciation, il est à remarquer qu'il y'a aussi un doctorat en cours qui porte sur le même thème.

#### **Magister soutenu**

Nom et Prénom : AOUIDI Samira

Titre : Evaluation automatique de la prononciation en apprentissage des langues

Etablissement : Université de Annaba

Encadré par : Pr. BAHI Halima

Soutenu le : 06 Février 2012

#### **Doctorat en cours**

Nom et Prénom : NECIBI Khaled

Titre : Evaluation de la prononciation pour l'évaluation des troubles de langage

Etablissement : Université de Annaba

Encadré par : Pr. BAHI Halima

Deux **Masters** ont été **soutenus** dans le cadre de ce projet, le premier porte sur la partie interface et tests, le second sur l'aspect décision. L'indentification des deux masters est :

Nom et Prénom : SAIDI Manel

Titre : Conception et réalisation d'un système de détection de la dyslexie

Encadré par : Pr. BAHI Halima

Soutenu en : Juin 2013

Nom et Prénom : FRIHIA Hamza

Titre : Sélection d'attributs pour la construction d'arbres de décision

Encadré par : Pr. BAHI Halima

Soutenu en : Juin 2013

On notera toutefois, que le projet continu à être une mine de sujets pour un chercheur, et il est toujours possible d'y mener des recherches, en particulier pour l'année en cours, nous préconisons d'encadrer des travaux de masters sur la partie décision.

### **3.2. Travaux scientifiques**

Plusieurs travaux ont couronnés la conduite de ce projet, le premier consiste en un état de l'art sur les systèmes existants pour l'évaluation des désordres de la parole. Les deux autres travaux concernent la présentation du système de détection des erreurs de prononciation dédié à la langue Arabe.

#### **Publications dans des livres:**

K. Necibi, H. Bahi, T. Sari, *Automatic Speech Recognition Technology for Speech Disorders Evaluation*, BookChapter In : *Speech, Image and Language Processing for Human Computer Interaction : Multi-modal Advancements*, IGI-global editions, USA, Avril 2012, <http://www.igi-global.com/book/speech-image-language-processing-human/60784#table-of-contents>

#### **Publications dans des revues internationales:**

K. Necibi, H. Bahi , An ASR-based System for Arabic Mispronunciation Detection, *International Journal of Information Technology & Computer Science ( IJITCS )*, Volume 6 : Issue on November / December , 2012. <http://www.ijitcs.com>

#### **Publications dans des conférences internationales**

K. Necibi, H. Bahi, An Arabic Mispronunciation Detection System by means of Automatic Speech Recognition Technology, *Proceedings de 13<sup>th</sup> International Arab Conference on Information Technology ACIT'2012*, Jordanie, Dec. 2012.

Il est à noter qu'il reste à capitaliser ce travail de développement et de recherche par des soumissions sur le système de décision, alors que la partie du travail sur l'évaluation de la prononciation est en cours de rédaction.

### **3.3. Logiciels réalisés**

Dans le cadre du projet deux logiciels ont été réalisé :

#### **3.3.1. Le prototype d'un système de détection de la dyslexie**

Ce projet a abouti à la réalisation d'un prototype d'un système de détection de la dyslexie. Dans ce logiciel, le profil de l'enfant fût pour nous une grande préoccupation. Il s'agit de

définir les informations que nous devons récolter sur l'enfant et la manière de les stocker. Voici, l'interface qui nous permet de récolter ces informations.

املا الخانات التالية

الاسم:

اللقب:

الجنس:  انثى  ذكر

السن:

المستوى الدراسي:

عدد الاخوة:

ترتيبك في الاسرة:

هل ترى جيدا؟

هل تسمع جيدا؟

موافق  الغاء

Fig.4. Inscription d'un élève

Ces informations sont sauvegardées dans une base de données relationnelle. Comme nous l'avons dit dans la section précédente, plusieurs exercices ont été conçus. Vous trouverez dans ce qui suit, quelques illustrations de ces tests. Ces exercices sont regroupés par niveau et par activité.

كم عدد البقرات؟

4 7

3 8

Fi.5. Exercice de calcul (niveau1)



Fig. 6. Exercice de lecture (niveau1)



Fig. 7. Exercice de langue (niveau 2)



Fig. 8. Exercice de positionnement (niveau 1)



Fig.9. Exercice de compréhension (niveau 1)



Fig. 10. Exercice de compréhension (niveau 3)

Une fois que l'enfant et/ou son accompagnateur ont répondu aux questions de que l'enfant a effectué ses tests. Le système opère un appariement entre son profil et la base de cas.

id	niveau	m1	m2	m3	g1	g2	g3	p1	p2	p3	c1	c2	c3	decision	observation
1	السنة الأولى	3	4	3	3	2	2	4	2	1	3	3	2	non	absence de la maladie dyslexique
2	السنة الثانية	1	2	3	2	2	3	2	2	4	1	3	2	non	absence de la maladie dyslexique
3	السنة الثالثة	3	4	3	3	2	1	1	2	3	1	1	1	non	absence de la maladie dyslexique
4	السنة الأولى	2	1	4	2	3	3	3	1	2	1	2	1	oui	voir avec d'autre trouble
5	السنة الثانية	2	1	3	1	2	1	2	1	3	2	1	1	oui	voir avec d'autre trouble
6	السنة الثالثة	4	1	4	4	1	3	2	1	1	2	2	2	oui	voir avec d'autre trouble
7	السنة الأولى	3	3	1	2	2	2	4	2	1	3	3	3	oui	trouble de dyscalculi
8	السنة الثانية	1	1	1	2	2	1	1	2	4	1	2	1	oui	trouble de dyscalculi
9	السنة الثالثة	1	3	4	4	2	1	2	2	3	1	1	1	oui	trouble de dyscalculi
10	السنة الأولى	3	4	3	4	4	1	4	1	1	3	3	2	oui	dyslexie visuo-attentionnelle
11	السنة الثانية	1	2	3	4	3	1	1	1	4	1	3	2	oui	dyslexie de surface
12	السنة الثالثة	3	4	3	2	2	2	1	2	2	1	1	2	oui	dyslexie mixte
13	السنة الأولى	1	4	3	3	4	2	3	2	2	2	1	3	oui	dyslexie phonologique
14	السنة الثانية	1	2	3	2	1	3	2	1	3	2	1	2	oui	dyslexie phonologique
15	السنة الثالثة	3	4	3	3	2	4	2	2	2	2	2	1	oui	dyslexie phonologique
16	السنة الأولى	1	2	3	2	3	3	2	1	4	1	1	1	non	pas de symptômes de la maladie
17	السنة الثانية	3	4	2	2	2	2	1	1	1	3	1	3	non	pas de symptômes de la maladie
18	السنة الثالثة	3	4	4	4	2	3	1	2	3	1	2	1	non	pas de symptômes de la maladie
19	السنة الثانية	1	2	3	1	2	2	1	2	3	1	3	2	non	présence de la maladie mixte
20	السنة الثالثة	2	3	4	4	3	1	1	2	2	1	1	1	non	présence de la maladie mixte

Fig. 11. Un perçu de la base de cas

A la fin d'une session de test, les résultats sont affichés.

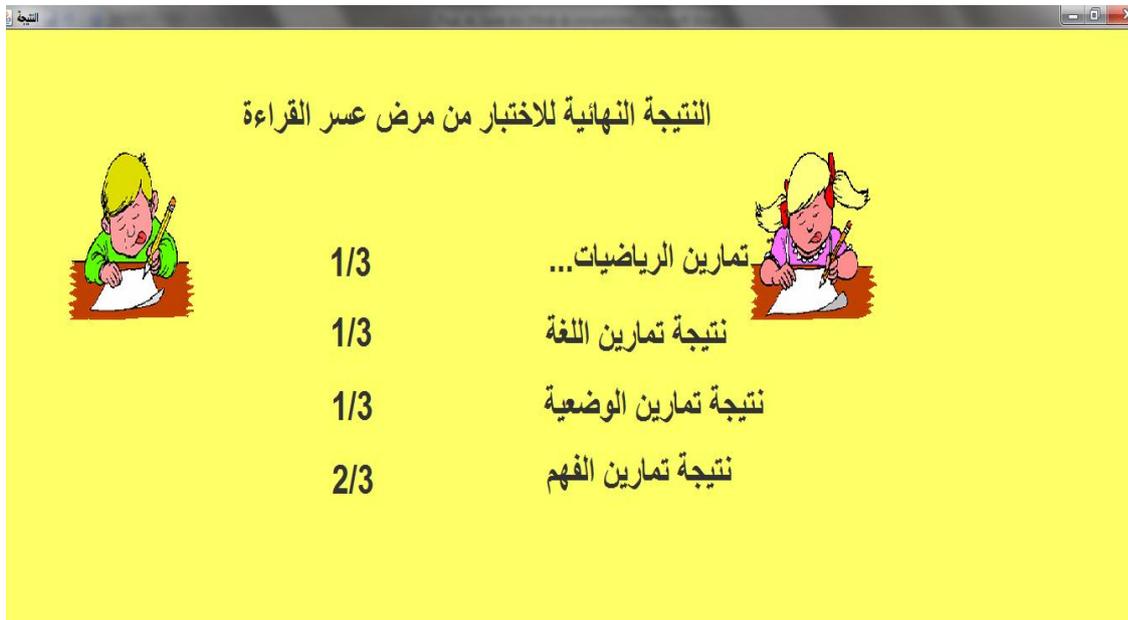


Fig. 12. Résultats des tests

### 3.3.2. Le système d'évaluation de la prononciation

Le système de reconnaissance de la parole a été implémenté avec l'aide de la librairie de SPHINX (Lamere, 2004). Le résultat de cette étape est un ensemble de mesures que nous avons comparé, il s'agit de :

GLL : Global average Log Likelihood

LLL : Local average Log Likelihood

ROS : Rate Of Speech

ROA : Rate Of Articulation

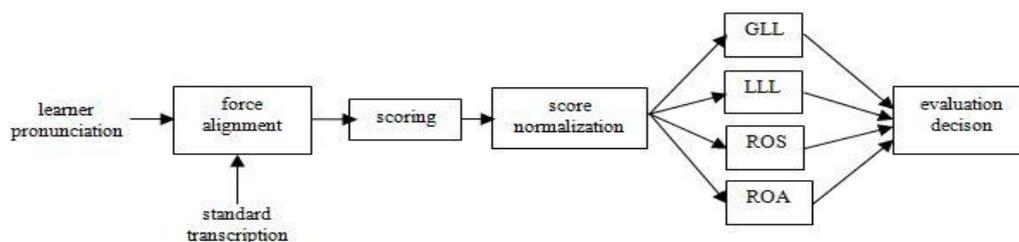


Fig. 13. Architecture du système d'évaluation de la prononciation (d'après (Necibi et Bahi, 2012))

Des tests sur différentes prononciations ont montré que la GLL donne les meilleurs résultats en termes de détection des erreurs de prononciation.

## **4. Impact**

---

### **4.1. Socio-économique**

Nous avons remarqué lors de notre étude préliminaire que peu de systèmes étaient dédiés au diagnostic de la dyslexie, ceci car cette tâche est probablement déléguée aux enseignants et/ou psychologues ou autres spécialistes. Or, je crois que l'expansion de l'utilisation de l'outil informatique est une formidable chance pour des pays où de tels spécialistes n'existent pas (ou peu).

### **4.2. Sociétal**

Sur le plan de la société ce projet, permet de :

- Introduire la technologie informatique
  - Le milieu scolaire (active)
  - Personnes avec des besoins spécifiques
- Déculpabiliser l'enfant
- Déculpabiliser le milieu familial
  - Améliorer considérablement les capacités d'assimilation de l'enfant.

### **4.3. Commercial : retour sur la e-education**

Nous souhaitons à la fin de ce rapport revenir sur la e-education qui est l'axe dans lequel s'inscrit ce projet ; c'est un axe à la fois applicatif et de recherche et nous soulignons l'intérêt d'avoir une politique pour promouvoir cette orientation.

Les projets qui relèvent de la e-éducation peuvent porter sur un ou plusieurs des axes suivants:

- faciliter la maîtrise de la langue (apprentissage de la lecture, de l'oral et de l'écrit), en s'appuyant en particulier sur les nouveaux formats de l'édition numérique, en intégrant différents dispositifs ;

- mettre en œuvre des dispositifs permettant d'une part de développer les capacités de calcul des élèves et d'autre part d'élaborer des bases de données de situations-problèmes propices à la démarche d'investigation ;
- faciliter les apprentissages fondamentaux des mathématiques, des sciences ou des langues par l'usage des NTIC;
- développer des plateformes et des outils simples pour l'usager fondés sur les dernières avancées scientifique et technique, notamment de l'intelligence artificielle, permettant le travail collaboratif ou coopératif des élèves, l'évaluation ou l'auto-évaluation, le travail individuel en autonomie, dans l'établissement, à distance et/ou en mobilité;

Une dimension d'accessibilité et d'adaptation devra être intégrée à tous les contenus et services proposés afin de prendre en compte les élèves en situation de handicap.

Le développement de telles activités serait un boosteur de l'activité commerciale des maisons d'édition de logiciels éducatifs.

## 5. Conclusion

---

Depuis sa création (en 2008) et bien avant, les équipes de notre laboratoire (LabGED) ont entamé des sujets de recherche sur le thème de la reconnaissance de formes et de la parole et les systèmes de décision. Mais ce projet nous a permis de trouver un cadre applicatif de nos recherches.

D'abord, une étude préliminaire, nous a fait constater le manque flagrant de logiciel ludique et pédagogique pour l'enfant en Algérie car ceux qui existent sur le marché sont venus d'autres pays Arabes ou francophones, et de ce fait ne peuvent être conforme quant au programme de l'éducation nationale. Les logiciels Algériens sont plutôt des compilations de sujets d'examens (pour tous les niveaux). Et de ce fait, nous faisons le constat d'un manque d'investissement dans le cadre des logiciels éducatifs en Algérie, et nous pensons que c'est une bonne opportunité pour les jeunes diplômés.

D'autre part, ce projet a pu être pour nous un cadre réel pour l'application de nos propositions en évaluation de la prononciation, et il nous ouvre de grandes perspectives dans le cadre du CBR.

En ce qui est des perspectives de ce travail, il est clair que beaucoup de choses peuvent être envisagées aussi bien sur le pan de l'application que sur le plan de la recherche.

En effet, le système de décision nécessite beaucoup de perfectionnement pour être à la hauteur d'une telle application.

## **Bibliographie**

Athanasaki, M., Avramouli, M., Karpouzis, K., Kollias, S., Ntalianis, K., Schmidt, A., Symvonis, A. et Valcarcel, F. Agent-dysl: A novel intelligent reading system for dyslexic learners, *Proceedings of E-Challenges 2007*, La Hague, Pays Bas.

Bahi H., Sellami M., *An ASR based tool to detect dyslexia*, Proceedings de ISPS International Symposium of Programming Systems, pp: 117-122, Mai 2005, Alger, Algerie

Husni H., Jamaluddin Z., A Retrospective and Future Look at Speech Recognition Applications in Assisting Children with Reading Disabilities, Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science 2008, WCECS 2008, October 22 - 24, 2008, San Francisco, USA.

Kolodner J. (1993), Case base reasoning, Ed. Morgan Koffmann, 1993.

Lamere, P., Kwok, P., Gouvêa, E. B., Raj, B., Singh, R., Walker, W., et Wolf, P. (2004). *The CMU sphinx-4 speech recognition System*, <http://research.sun.com/sunlabsday/docs.2004/sphinx4.pdf>

Snowling M. J., Language skills and learning to read: the dyslexia spectrum, *Dyslexia, Speech and Language: A Practitioner's Handbook*, 2nd Edition, 2005.

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
المديرية العامة للبحث العلمي و التطوير التكنولوجي  
Direction Générale de la Recherche Scientifique et du Développement Technologique

**تقرير مرحلي لمشروع البحث - جوان 2012**  
**Rapport d'Etape de projet PNR – Juin 2012**

**I-Identification du projet:**

PNR (voir liste page 4)

Technologie de l'information et de la communication

**1-التعريف بالمشروع**

Organisme pilote (voir liste page 4)

CERIST

**Intitulé du projet**

عنوان المشروع

Détection automatique de la dyslexie chez de jeunes écoliers

Chef de projet	BAHI Halima	رئيس المشروع
Etablissement de domiciliation	Université Badji Mokhtar – Annaba	مؤسسة توطين المشروع

**Chercheurs impliqués dans le projet**

أعضاء المشروع و المؤسسة المستخدمة

Nom et prénom الاسم و اللقب	Grade الرتبة	Etablissement employeur المؤسسة المستخدمة	Observation (actif, détachement, démission, congé prolongé)
SARI Toufik	MCA	UBMA	Actif
BAAZIZ AbdelHalim	MCB	UBMA	Actif
BELLEILI Habiba	MCA	UBMA	Actif

**Déroulement du projet :**

Rappeler brièvement les objectifs du projet et les taches prévues pour la première année, mentionner éventuellement les difficultés rencontrées

تذكير مختصر بأهداف المشروع و المهام المسطرة للسنة الأولى مع إمكانية ذكر الصعوبات المسجلة

**Retour sur les objectifs :**

Objectif du 1<sup>er</sup> semestre (selon caneva)

Définir les éléments d'une interface agréable pour l'élève

Réaliser une interface qui répond aux critères prédéfinis

Dégager les éléments nécessaires pour décrire le profil d'un enfant

Réaliser les éléments logiciels pour gérer ce profil (bases de données et système de gestion de la base de données)

Objectif du 2<sup>ème</sup> semestre (selon caneva)

Définir une batterie de test pour les exercices de mathématique (incluant calcul et géométrie) et les associations

Mettre en œuvre la partie associée dans le logiciel

**Difficultés rencontrées :**

La principale difficulté que nous avons rencontrée consiste en la maîtrise du trouble dans toute sa complexité. D'autre part, l'étude des travaux antérieurs qui se sont intéressés au trouble nous a pris beaucoup de temps.

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
 Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
 المديرية العامة للبحث العلمي و التطوير التكنولوجي

Direction Générale de la Recherche Scientifique et du Développement Technologique

تقرير مرحلي لمشروع البحث أبريل 2013  
 Rapport d'étape de projet PNR – Avril 2013

1- Identification du projet 1- تعريف بالمشروع  
عنوان المشروع

Intitulé du projet  
 Détection de la dyslexie chez de jeunes élèves

Chef du projet	BAHI Halima		رئيس المشروع
Email	<a href="mailto:bahi@labged.net">bahi@labged.net</a>	0778 76 42 49	الهاتف
Etablissement de rattachement du projet	CERIST		مؤسسة توطين المشروع

2- Identification du projet : وضع المشروع على الموقع  
إذا كان الجواب بالنفي، يرجى التبرير

Projet en ligne sur la plateforme « pnr.nasr.dz »    
 Si la réponse est non justifier,

3- Donner une estimation sur une échelle de 5 à 100 du niveau d'avancement du projet 50%

تقدير حلة تقدم المشروع على مقياس 5- 100

4- Etat d'avancement (250 mots) 4حالة تقدم المشروع (250 كلمة)

Le logiciel de détection de la dyslexie est en cours, les grandes parties ayant été réalisées ; il inclut un certain nombre de tests.

Ce qui a été réalisé :

- Les tests en calcul, en lecture, en compréhension et en positionnement dans l'espace.
- La base de données incluant le profil des élèves à tester
- La base de données incluant les cas de références

En cours de réalisation :

- Le module de décision

A venir

- Les tests auprès des élèves

Il faut toutefois noter que la partie ASR (automatic speech recognition) n'est pas encore intégré. En effet, après étude approfondie du domaine, il s'avère que les systèmes commercialisés n'incluent que rarement cette composante vu sa difficulté. Nous continuons toutefois, à travailler sur l'évaluation de la prononciation ce qui est peut être considéré une fois abouti comme une réelle avancée.

**Budget consommé première année : 557 804,50 DA**

Unité En ; DA	
Solde au 20/10/2013	<b>922195,50</b>
Montant recouvré en	
Montant ventilé (I) + (II)=(A)	

**Ventilation du Budget relatif à un Projet PNR**

Arrêté interministériel du 01 Mars 2012 fixant la nomenclature des dépenses consacrées à la recherche scientifique  
Et au développement

<b>Chapitres</b>	<b>Intitulés</b>	<b>répartition des crédits (2<sup>ème</sup> année)</b>
<b>01</b>	<b>Remboursement de frais</b>	
1	Frais de mission et de déplacement en Algérie, à l'étranger.	
2	Rencontres Scientifiques : Frais d'organisation, d'hébergement, de restauration et de transport.	
3	Honoraires des enquêteurs.	
4	Honoraires des guides.	
5	Honoraires des experts et consultants.	
6	Frais d'études, de travaux et de prestations réalisés pour le compte de l'entité.	
	<b>SOUS TOTAL</b>	
<b>02</b>	<b>Matériels et mobiliers</b>	
1	Matériels et instruments scientifiques et audiovisuels.	
2	Renouvellement du matériel informatique, achat accessoires, logiciels et consommables informatiques.	
3	Mobilier de laboratoire.	
4	Entretiens et réparations.	
	<b>SOUS TOTAL</b>	<b>400 000</b>
<b>03</b>	<b>Fournitures</b>	
1	Produits chimiques.	
2	Produits consommables.	
3	Composants électroniques, mécaniques et audio-visuels.	
4	Papeterie et fournitures de bureau.	
5	Périodiques.	
6	Documentation et ouvrages de recherche.	
7	Fournitures des besoins de laboratoires (animaux, plantes etc.)	
	<b>SOUS TOTAL</b>	<b>150 000</b>
<b>04</b>	<b>Charges Annexes</b>	
1	Impression et édition.	
2	Affranchissements postaux.	
3	Communications téléphoniques, Fax, télex, télégramme, Internet.	
4	Autre frais (impôts et taxes, droits de douane, frais financiers, assurances, frais de stockage, et autre).	
5	Banque de données (acquisitions et abonnements).	
	<b>SOUS TOTAL</b>	
	<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>550 000</b>