



**UNIVERSITÉ
DE GENÈVE**

Archive ouverte UNIGE

<https://archive-ouverte.unige.ch>

Master

2018

Open Access

This version of the publication is provided by the author(s) and made available in accordance with the copyright holder(s).

Problématique des accents en reconnaissance vocale : Expériences avec des locuteurs italophones et Dragon NaturallySpeaking pour le français

Desfossez, Anaïs

How to cite

DESFOSSÉZ, Anaïs. Problématique des accents en reconnaissance vocale : Expériences avec des locuteurs italophones et Dragon NaturallySpeaking pour le français. Master, 2018.

This publication URL: <https://archive-ouverte.unige.ch/unige:111750>

© This document is protected by copyright. Please refer to copyright holder(s) for terms of use.

Anaïs DESFOSSEZ

Problématique des accents en reconnaissance vocale :
Expériences avec des locuteurs italophones et Dragon
NaturallySpeaking pour le français

Directrice de mémoire :
Prof. Pierrette Bouillon

Jurée :
Prof. Marianne Starlander

Mémoire présenté à la Faculté de traduction et d'interprétation pour l'obtention de la Maîtrise
en traduction, mention Technologies de la traduction.



UNIVERSITÉ
DE GENÈVE

FACULTÉ DE TRADUCTION
ET D'INTERPRÉTATION

Déclaration attestant le caractère original du travail effectué

J'affirme avoir pris connaissance des documents d'information et de prévention du plagiat émis par l'Université de Genève et la Faculté de traduction et d'interprétation (notamment la *Directive en matière de plagiat des étudiant-e-s*, le *Règlement d'études de la Faculté de traduction et d'interprétation* ainsi que l'*Aide-mémoire à l'intention des étudiants préparant un mémoire de Ma en traduction*).

J'atteste que ce travail est le fruit d'un travail personnel et a été rédigé de manière autonome.

Je déclare que toutes les sources d'information utilisées sont citées de manière complète et précise, y compris les sources sur Internet.

Je suis conscient-e que le fait de ne pas citer une source ou de ne pas la citer correctement est constitutif de plagiat et que le plagiat est considéré comme une faute grave au sein de l'Université, passible de sanctions.

Au vu de ce qui précède, je déclare sur l'honneur que le présent travail est original.

Nom et prénom : DESFOSSEZ Anaïs

Lieu / date / signature : Genève, le: 08/06/2018

.....

Ce formulaire doit être dûment rempli par tout étudiant ou toute étudiante rédigeant un travail substantiel et remis à l'enseignant ou l'enseignante.

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION.....	8
1.1 Contexte et motivations.....	8
1.2 Question de recherche et hypothèses de départ.....	11
1.3 Structure du document.....	12
2. LA RECONNAISSANCE (AUTOMATIQUE) DE LA PAROLE.....	14
2.1 Qu'est-ce que la reconnaissance vocale ?.....	14
2.2 Histoire de la reconnaissance vocale.....	15
2.2.1 XVIIIe siècle : la naissance de la technologie.....	15
2.2.2 Début du XXe siècle : retombées technologiques de l'invention du téléphone.....	16
2.2.3 Des années 50 à 70 : l'influence du concept d'intelligence artificielle sur la reconnaissance vocale.....	18
2.2.4 Des années 80 à aujourd'hui : l'essor de la reconnaissance vocale.....	19
2.3 Fonctionnement de la reconnaissance automatique de la parole.....	23
2.3.1 Principes de base.....	23
2.3.2 Deux modèles du langage : les modèles statistiques et les modèles linguistiques.....	27
2.4 Métrique d'évaluation de la reconnaissance vocale : le Word Error Rate (WER)..	29
2.5 Les accents en reconnaissance vocale.....	32
2.5.1 Qu'est-ce qu'un accent ?.....	32
2.5.2 L'intérêt de l'étude et du traitement des accents en RV.....	33
2.5.3 Les défis de la RV face aux accents.....	34
2.5.4 Conclusions sur le traitement des accents en reconnaissance vocale.....	36
2.6 Conclusion.....	37
3. DRAGON NATURALLYSPEAKING.....	39
3.1 Le logiciel.....	39
3.2 Possibilités de personnalisation du système.....	42

3.2.1	Personnalisation « automatique » (par simple utilisation du logiciel).....	42
3.2.2	Personnalisation du vocabulaire.....	43
3.2.3	Lecture supplémentaire.....	44
3.2.4	Flexibilité, facilité et possibilités d'utilisation du logiciel.....	44
3.2.4.1	Matériel requis.....	44
3.2.4.2	Utilisateurs spécifiques.....	45
3.2.4.3	Facilité d'utilisation.....	46
3.2.4.4	Accessibilité.....	47
3.2.4.5	Coût et compatibilités.....	48
3.3	Conclusion.....	51
4.	MÉTHODOLOGIE.....	53
4.1	Introduction.....	53
4.2	Question de recherche.....	53
4.3	Corpus.....	54
4.4	Déroulement des expériences.....	55
4.4.1	Test témoin (Test 1).....	56
4.4.1.1	Objectifs.....	56
4.4.1.2	Outils et conditions nécessaires.....	56
4.4.1.3	Déroulement du Test témoin (Test 1).....	57
4.4.2	Expériences avec la reconnaissance vocale (Tests 2 et 3).....	57
4.4.2.1	Objectifs.....	58
4.4.2.2	Conditions et déroulement.....	58
4.4.2.3	Test sur système non personnalisé avec les participants francophones et italoophones (Test 2).....	59
4.4.2.4	Test sur système personnalisé avec les traducteurs italoophones (Test 3).....	59
4.4.3	Formulaire de consentement, questionnaire d'après test et fiches de renseignements.....	60
4.5	Participants aux expériences : francophones et italoophones.....	61
4.5.1	Participants francophones.....	61
4.5.2	Participants italoophones.....	62

4.5.2.1	Groupe des traducteurs italophones.....	63
4.6	Critères d'évaluation des résultats.....	64
4.6.1	Score WER.....	64
4.6.2	Quantité et gravité des erreurs.....	66
4.6.3	Erreurs lors de la reconnaissance vocale.....	68
4.6.4	Temps de rédaction.....	68
4.7	Conclusion.....	69
5.	RÉSULTATS DES EXPÉRIENCES.....	70
5.1	Introduction.....	70
5.2	Questionnaires d'après tests.....	70
5.3	Scores WER.....	72
5.3.1	Scores WER pour le Test témoin (Test 1).....	72
5.3.1.1	Scores WER des participants francophones.....	72
5.3.1.2	Scores WER des participants italophones et des traducteurs italophones.....	73
5.3.2	Scores WER pour le Test 2.....	75
5.3.2.1	Scores WER des participants francophones.....	75
5.3.2.2	Scores WER des participants italophones et des traducteurs italophones.....	76
5.3.3	Scores WER pour le Test 3.....	77
5.4	Erreurs dans les textes produits et erreurs de reconnaissance lors des expériences.....	78
5.4.1	Quantité et gravité des erreurs lors du Test témoin (Test 1).....	78
5.4.1.1	Erreurs dans les textes des participants francophones.....	78
5.4.1.2	Erreurs dans les textes des participants italophones et les traducteurs italophones.....	79
5.4.2	Quantité et gravité des erreurs lors du Test 2.....	81
5.4.2.1	Erreurs dans les textes des francophones.....	81
5.4.2.2	Erreurs dans les textes des italophones et des traducteurs italophones.....	82
5.4.3	Quantité et gravité des erreurs lors du Test 3.....	83

5.4.3.1 Erreurs dans les textes des traducteurs italophones.....	83
5.4.4 Erreurs et problèmes de reconnaissance lors des Tests 2 et 3.....	84
5.4.4.1 Erreurs de reconnaissance avec les participants francophones lors du Test 2.....	84
5.4.4.2 Erreurs de reconnaissance avec les participants italophones et les traducteurs italophones lors du Test 2.....	85
5.4.4.3 Erreurs de reconnaissance avec les traducteurs italophones lors du Test 3.....	88
5.5 Temps de rédaction.....	89
5.5.1 Temps de rédaction lors du Test témoin (Test 1).....	89
5.5.2 Temps de rédaction lors du Test 2.....	91
5.5.2.1 Temps de rédaction des participants francophones.....	91
5.5.2.2 Temps de rédaction des participants italophones et les traducteurs italophones.....	92
5.5.3 Temps de rédaction lors du Test 3.....	93
5.6 Comparaison des résultats entre les différents modes de rédaction.....	94
5.6.1 Scores WER.....	94
5.6.2 Quantité et gravité des erreurs dans les textes des différents groupes de participants.....	96
5.6.2.1 Quantité et gravité des erreurs dans les textes des participants francophones.....	96
5.6.2.2 Quantité et gravité des erreurs dans les textes des six participants italophones (groupe mixte).....	97
5.6.2.3 Quantité et gravité des erreurs dans les textes des traducteurs italophones.....	99
5.6.2.4 Différences d'erreurs de reconnaissance avant et après la spécialisation du système.....	101
5.6.2.5 Différences de temps de rédaction lors des tests.....	103
5.7 Conclusion.....	105
5.7.1 Scores WER et erreurs.....	105
5.7.2 Temps de rédaction.....	106
5.7.3 Spécialisation du système.....	107

6. CONCLUSION GÉNÉRALE.....	109
Bibliographie.....	112
Remerciements.....	119
Liste des figures.....	120
Liste des tableaux.....	122
Liste des acronymes.....	124
Annexe 1.....	125
Annexe 2.....	127
Annexe 3.....	128
Annexe 4.....	129
Annexe 5.....	130
Annexe 6.....	134
Annexe 7.....	141
Annexe 8.....	146
Annexe 9.....	157
Annexe 10.....	161
Annexe 11.....	162
Annexe 12.....	163
Annexe 13.....	164
Annexe 14.....	166
Annexe 15.....	171
Annexe 16.....	183
Annexe 17.....	217
Annexe 18.....	224

1. INTRODUCTION

Dans ce premier chapitre, nous introduirons d'abord la réflexion qui nous a menée à notre sujet de mémoire. Nous présenterons ensuite notre question de recherche et les motivations derrière ce travail. Enfin, nous terminerons cette introduction en établissant le plan du document.

1.1 Contexte et motivations

Depuis ses débuts, la reconnaissance automatique de la parole (RAP) ou reconnaissance vocale (RV)¹ n'a cessé de s'améliorer et le nombre de ses adeptes continue d'augmenter d'année en année². Les entreprises qui proposent des produits équipés de cette technologie et les produits et services se multiplient rapidement à l'heure actuelle³ (par exemple : smartphones⁴, ordinateurs, voitures connectées⁵, enceintes intelligentes⁶, TV intelligentes⁷, etc.).

Selon l'*annual Internet Trends report* (Meeker, 2016) et les réponses d'utilisateurs de smartphones aux États-Unis qu'il contient⁸, la popularité grandissante de la reconnaissance vocale a plusieurs raisons :

- l'usage de la voix est plus pratique lorsque les mains ou la vision de l'utilisateur sont

¹ Nous utilisons ces deux termes comme des synonymes bien que certains auteurs et spécialistes du domaine considèrent qu'il existe une distinction entre ces deux concepts.

² Selon les sites : <https://searchenginewatch.com/2016/06/03/what-does-meekers-internet-trends-report-tell-us-about-voice-search/>, consulté le 04/04/2017 et <http://fredericgonzalo.com/2017/12/12/les-impacts-marketing-de-la-recherche-vocale/> consulté le 04/04/2017.

³ Selon le site : https://www.sciencesetavenir.fr/high-tech/conso/smartphone-tv-ou-voiture-avec-google-assistant-vous-parlerez-francais-aux-equipements-sous-android-wear_113187 consulté le 22/06/2017.

⁴ Par exemple : Voice Search de Google et Siri sur iPhone.

⁵ Exemples de voitures connectées disponibles aux liens suivants : https://www.lesechos.fr/26/09/2016/lesechos.fr/0211329354305_voiture-connectee---renault-nissan-s-allie-a-microsoft.htm consulté le 29/04/2017 et <http://fortune.com/2017/03/22/microsoft-connected-car-ip/> consulté le 29/04/2017.

⁶ Par exemple : Alexa <https://www.theguardian.com/technology/2016/nov/21/amazon-echo-review-the-best-combined-speaker-and-voice-assistant-in-the-uk> consulté le 22/06/2017 et Google Home <https://www.theguardian.com/technology/2017/may/10/google-home-smart-speaker-review-voice-controlled> consulté le 22/06/2017.

⁷ Article au sujet des TV intelligentes : <http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-4338096/Sky-Q-adds-voice-control-remote.html> consulté 29/04/2017.

⁸ Meeker M., *annual Internet Trends report*, 2016, disponible à : http://dq756f9pzlyr3.cloudfront.net/file/2016_internet_trends_report_final.pdf consulté le 04/04/2017.

occupés (par exemple : en voiture ou à son domicile) ;

- parler est généralement plus rapide que d'écrire ou taper sur un clavier d'ordinateur ou de smartphone⁹ et
- cette technologie peut rendre les supports informatiques ou smartphones plus accessibles pour certains utilisateurs qui rencontrent des difficultés pour rédiger sur certains appareils ou supports (Meeker, 2016).

Ce dernier motif en faveur de l'usage de la voix et de la reconnaissance vocale est « un rappel du rôle important que la voix a toujours joué dans le cadre de l'accessibilité aux technologies »¹⁰.

Récemment, des expériences conduites par l'université de Stanford, l'université de Washington et la firme chinoise Baidu¹¹ ont également démontré que l'utilisation de la reconnaissance vocale (avec le logiciel Deep Speech 2 de la firme chinoise Baidu) permettait d'écrire un message en anglais en moyenne trois fois plus rapidement qu'avec un clavier tactile sur smartphone et apportait une plus grande précision lors de la rédaction (Ruan et al. 2016). Au cours de ces expériences, sur 32 volontaires, dont la moitié en anglais et l'autre en mandarin, le taux d'erreur avec la RV de l'anglais s'est amélioré de 20,4% comparé à la rédaction au clavier tactile (Ruan et al. 2016). Avec le mandarin, la vitesse d'écriture était 2,8 fois plus rapide qu'avec un clavier tactile et le taux d'erreur affichait une réduction de 63,4 % comparé à celui obtenu sans la reconnaissance vocale (Ruan et al. 2016).

Ces expériences avec des locuteurs natifs témoignent des avancées incroyables qui ont eu lieu ces dernières années dans le domaine de la reconnaissance vocale.

Pourtant, malgré ces résultats encourageants, les vidéos faisant référence aux problèmes de la RV ne manquent pas sur internet¹². On y voit des utilisateurs écossais¹³ ou étrangers¹⁴,

⁹ En effet, Meeker note que la parole humaine peut être 4 fois plus rapide que le fait de taper un texte (en moyenne 150 mots/minute lorsqu'une personne parle contre généralement 40mots/minutes au clavier) (Meeker, 2016).

¹⁰ Notre traduction. Selon : <https://searchenginewatch.com/2016/06/03/what-does-meekers-internet-trends-report-tell-us-about-voice-search/> , consulté le 04/04/2017.

¹¹ Ruan et al. (2016), étude disponible à : <http://hci.stanford.edu/research/speech/index.html> consulté le 23/06/2017.

¹² Par exemple : <https://www.youtube.com/watch?v=gWCjsU18Ryc> consulté le 08/09/2017.

¹³ Comme par exemple : <https://www.youtube.com/watch?v=2dT7GfkvSaA> consulté le 02/07/2017.

¹⁴ Comme cet utilisateur norvégien parlant anglais, par exemple : <https://www.youtube.com/watch?v=NmWRhhvf60Y> consulté le 02/07/2017.

s'acharner à répéter et à tenter de modifier leur prononciation d'un mot ou d'expressions en anglais face à un système de reconnaissance ne parvenant pas à les comprendre. Même lors de la présentation de Cortana en 2015¹⁵, le directeur général de Microsoft, Satya Nadella, avait rencontré un problème de reconnaissance vocale. À cette occasion, la phrase « *Show me my most at-risk opportunities* » avait été comprise comme « *Show me to buy milk at this opportunity* » par Cortana. Ainsi, la reconnaissance vocale peut parfois commettre des erreurs que son locuteur possède ou non un accent particulier¹⁶.

Bien que la RV soit loin d'être parfaite, elle a cependant prouvé son utilité dans un monde où les technologies ne cessent d'envahir notre quotidien. Le traducteur de demain dictera-t-il ses traductions ?

En 2011, Dragsted et al. ont conduit une étude sur trois manières de rédiger une traduction du danois vers l'anglais (puisque de nombreux traducteurs de langue maternelle danoise traduisent également vers l'anglais). Parmi les différents modes de rédaction, les auteurs avaient comparé la traduction écrite à celle obtenue grâce à la reconnaissance vocale (Dragsted et al., 2011). Ils montrent notamment que la reconnaissance vocale fait gagner du temps comparé à l'écrit, lors de la traduction d'un texte. Cependant, le temps gagné grâce à la RV est « annulé » par le temps nécessaire à la post-édition puisque l'emploi de l'oral, entre autres, avait causé de nombreuses erreurs (Dragsted et al., 2011).

Ces erreurs ont été principalement entraînées par le fait que les utilisateurs du système de reconnaissance étaient danois de langue maternelle et non anglophones (le système utilisé était développé pour l'américain, l'australien, l'accent anglais du sud-est de l'Asie, l'anglais d'Inde, et l'anglais britannique). Pourtant, les auteurs ont montré que plusieurs erreurs pouvaient être évitées en donnant des instructions aux participants afin qu'ils fassent des efforts de prononciation ou évitent des mots qui n'avaient pas un bon taux de reconnaissance (Dragsted et al., 2011). Les expériences de Dragsted et al. montrent donc que la reconnaissance de l'anglais avec des locuteurs non natifs expérimentés est possible dans

¹⁵ Vidéo de la présentation de Cortana, disponible à : <https://www.theguardian.com/technology/video/2015/sep/17/microsoft-satya-nadella-ceo-cortana-video> consulté le 08/09/2017.

¹⁶ Vidéo montrant quelques accents que différents systèmes commerciaux parviennent à reconnaître (en se basant sur quelques phrases simples et un nom propre) : <https://www.youtube.com/watch?v=gNx0huL9qsQ> consulté le 02/07/2017.

certaines conditions¹⁷ (Dragsted et al., 2011).

1.2 Question de recherche et hypothèses de départ

Voyant l'ampleur que prenait la reconnaissance vocale et sa présence de plus en plus répandue autour de nous¹⁸, nous avons décidé de nous pencher sur la question du traitement des accents étrangers en français, en choisissant d'étudier comment l'un des logiciels leaders sur le marché de la RV fonctionnerait avec des utilisateurs italophones parlant français.

Puisque les résultats de Dragsted (Dragsted et al., 2011) étaient prometteurs, nous avons formulé l'hypothèse que l'un des meilleurs logiciels de reconnaissance vocale sur le marché, 6 ans plus tard, pourrait mieux fonctionner que le système de l'époque et peut-être même vraiment réduire le temps de rédaction des participants comparé à l'utilisation du clavier.

Notre idée a été d'observer les erreurs ayant lieu lors de la reconnaissance pour comprendre quels sons et prononciations posaient le plus de problème au système, ainsi que de comparer le nombre d'erreurs et leurs caractéristiques entre les textes rédigés au clavier et avec la RV pour avoir une meilleure idée de l'impact de cette technologie sur les tâches de rédaction d'utilisateurs italophones.

Notre question de recherche est donc la suivante : l'usage d'un système reconnaissance vocale programmé initialement pour le français peut-il avoir un impact positif sur les tâches de rédaction d'utilisateurs présentant un accent en français ?

Pour répondre à cette question, nous avons cherché à voir si :

- la reconnaissance fonctionnerait sans et avec spécialisation du système et quel serait son impact sur les tâches de rédaction en français de locuteurs italophones ;
- si la spécialisation du système permettrait d'améliorer la RV avec des italophones en français et si elle permettrait de faire gagner du temps lors de la rédaction et,

¹⁷ Nous reviendrons sur Dragsted et al. (2011) et exposerons ces conditions plus en détails dans le Chapitre 2.

¹⁸ Avec le paiement par reconnaissance vocale, par exemple : https://www.francetvinfo.fr/economie/info-franceinfo-le-paiement-par-reconnaissance-vocale-debarque-a-la-banque-postale-des-ce-mardi_2223355.html consulté le 23/06/2017.

- si la RV pouvait aider des locuteurs italophones à écrire en français (en réduisant le nombre d'erreurs et leur gravité voire même le temps de rédaction comparé à l'usage d'un clavier).

Nos sous-hypothèses de départ sont :

- la reconnaissance du discours de locuteurs italophones en français serait sûrement plus difficile que celle de locuteurs francophones, puisque Dragon NS ne dispose pas de données sur les accents étrangers ;
- certains accents italiens en français pourraient être plus difficiles à reconnaître que d'autres (en fonction de la voix et la manière de parler des locuteurs italophones, de leur accent d'origine en italien¹⁹ etc.) ;
- il y aurait potentiellement plus d'erreurs avec la RV sans spécialisation du système qu'avec un clavier dans les textes des italophones ;
- la reconnaissance vocale pourrait peut-être réduire le nombre d'erreurs liées à l'orthographe des mots ou la typographie à suivre, puisque certaines différences qui ne s'entendent pas à l'oral pourraient être retranscrites correctement grâce aux statistiques du système de RV (avec la limite que les règles statistiques puissent entraîner des erreurs dues à l'absence de règles linguistiques dans le système) ;
- après la spécialisation du système, le temps de rédaction des italophones pourrait être plus court qu'avec un clavier ;
- il devrait y avoir moins d'erreurs dans les textes des italophones rédigés avec la RV après la spécialisation du système comparé à avant la spécialisation.

1.3 Structure du document

Pour répondre à notre question de recherche et étudier l'impact de la RV sur les tâches de rédaction de locuteurs italophones en français, nous avons divisé notre travail de recherche en deux parties.

Dans la partie théorique de notre mémoire, nous avons d'abord étudié la reconnaissance vocale et la question du traitement des accents dans ce domaine ; dans la partie pratique, nous

¹⁹ Région d'Italie ou ville en particulier, accent de la ville ou de la campagne/montagne, etc. ...

avons préparé et conduit des expériences avec le logiciel Dragon NaturallySpeaking et des participants italophones et francophones.

Dans la suite (chapitre 2), nous commencerons par présenter la reconnaissance vocale. Nous dresserons un historique de cette technologie et des inventions qui ont conduit à sa naissance. Puis, nous expliquerons le fonctionnement de la RV, avant de présenter les méthodes d'évaluation des performances de cette technologie.

Pour finir, nous explorerons plus en profondeur la notion d'accents, l'intérêt de leur étude (qu'ils soient natifs ou étrangers) et les défis que ces derniers posent à la RV. Enfin, nous conclurons en indiquant quelles recherches ont le plus inspiré notre travail.

Au chapitre 3, nous présenterons le logiciel Dragon NaturallySpeaking. Ce chapitre décrira Dragon NS, le logiciel en lui-même et ses possibilités de « personnalisation » ou d'adaptation à son utilisateur. Enfin, nous exposons également les raisons qui nous ont poussée à choisir ce logiciel en particulier.

Au chapitre 4, nous décrirons la méthodologie suivie pour préparer nos tests, les conduire et exploiter les résultats. Nous présenterons notre corpus et les participants, ainsi que les différentes expériences conduites avec eux.

Au chapitre 5, nous ferons état des résultats que nous avons obtenus au cours des différents tests avant de conclure sur l'impact de la reconnaissance vocale sur les tâches de rédaction d'utilisateurs italophones en français (Chapitre 6).

2. LA RECONNAISSANCE (AUTOMATIQUE) DE LA PAROLE

Afin d'étudier l'impact de la reconnaissance vocale sur une tâche de rédaction effectuée en français par des utilisateurs italophones, nous avons tout d'abord dû définir ce qu'était précisément la reconnaissance automatique de la parole (en Section 2.1).

Nous avons ensuite établi un historique de cette technologie (en Section 2.2) et expliqué son fonctionnement (en Section 2.3).

Enfin, nous nous sommes intéressée à une des méthodes classiques d'évaluation de la reconnaissance vocale (en Section 2.4), ainsi qu'à la question du traitement des accents en RV (en Section 2.5), avant de conclure (en Section 2.6).

2.1 Qu'est-ce que la reconnaissance vocale ?

La reconnaissance automatique de la parole (RAP) ou reconnaissance vocale (RV) fait partie des techniques de traitement de la parole. Cette technologie consiste en la « reconnaissance, par un système informatique, d'éléments ou de mots faisant partie d'un message vocal »²⁰. La RV revient ainsi « à faire interpréter par une machine des mots ou des phrases prononcées par un locuteur humain dans le but de réaliser une action précise » (Haton, 2006, p. 2).

La reconnaissance vocale est notamment employée dans le contexte des interfaces vocales ou des interfaces homme-machine (IHM) où une partie de l'interaction se fait à la voix au lieu d'utiliser une souris et un clavier²¹, par exemple. La RV a de nombreuses applications, telles que la dictée vocale sur PC (dont les défis sont la taille du vocabulaire et la longueur des phrases dictées), ainsi que les services vocaux par téléphone (dont le défi tient plutôt à la nécessité de reconnaître différentes voix dans des conditions acoustiques variables et souvent bruyantes)²².

²⁰ Selon <http://www.futura-sciences.com/tech/definitions/informatique-reconnaissance-vocale-3958/> , consulté le 26/01/2017.

²¹ Selon http://dictionnaire.sensagent.leparisien.fr/Reconnaissance_vocale/fr-fr/ , consulté le 26/01/2017.

²² Selon http://dictionnaire.sensagent.leparisien.fr/Reconnaissance_vocale/fr-fr/ , consulté le 26/01/2017.

2.2 Histoire de la reconnaissance vocale

2.2.1 XVIIIe siècle : la naissance de la technologie

Depuis longtemps, l'humanité a souhaité pouvoir interagir à l'oral avec les machines ou les rendre capables de parler (Pietquin, 2004).

Dès 1773, le scientifique Christian Kratzenstein s'attelle à construire une machine capable de produire des sons similaires à ceux des voyelles du langage humain grâce à l'utilisation de tubes de résonance raccordés à des tuyaux d'orgue²³. Cette invention est achevée en 1779 et bien qu'elle ne puisse produire que les sons des voyelles, elle inspirera de nombreux autres chercheurs par la suite (Pietquin, 2004).

C'est sur son modèle qu'en 1791, Wolfgang von Kempelen construit « la machine parlante » (Pietquin, 2004). Une machine capable de produire des sons du langage humain, ainsi que des mots via un processus mécanique complexe actionné manuellement (von Kempelen 1791, p. 86-88, 399-422 ; voir Figure 1). L'invention de von Kempelen, qu'on caractérise d'*Acoustic-Mechanical Speech Machine*²⁴ en anglais, réussit également à articuler de courtes phrases en latin, en français et en différentes langues italiennes (Pietquin, 2004).

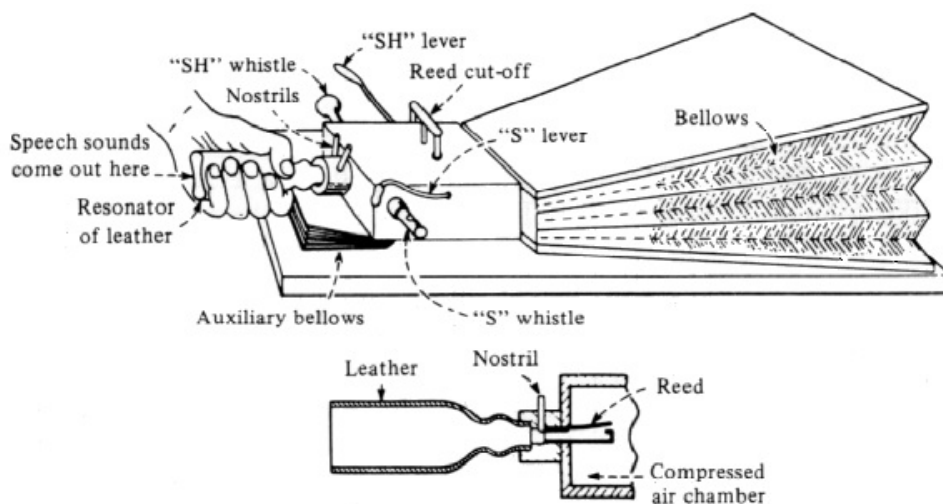


Figure 1. Machine parlante de De Kempelen en 1791²⁵.

²³ Selon <http://www.bbc.com/future/story/20170214-the-machines-that-learned-to-listen> , consulté le 20/02/2017.

²⁴ Selon <http://www.bbc.com/future/story/20170214-the-machines-that-learned-to-listen> , consulté le 20/02/2017.

²⁵ Tirée de http://www.cs.columbia.edu/~julia/courses/CS4706/tts-history2_files/image49.gif consulté le

La naissance de cette première véritable machine parlante a eu de grandes retombées technologiques telles que l'invention du téléphone en 1878²⁶ et de ce qu'on a également appelé les « transmetteurs et récepteurs électromagnétiques »²⁷. Ces deux dernières inventions ont été possibles, notamment, grâce à la modification des procédés nécessaires pour convertir les ondes sonores en impulsions électriques par Alexander Graham Bell, son cousin Chichester Bell et Charles Tainter²⁸.

Les inventions des cousins Bell et de Tainter pavent la voie pour l'apparition du brevet pour le premier dictaphone en 1907²⁹ (Figure 2) et de nombreux autres dispositifs ayant pour but de reconnaître la parole humaine (toujours en diminuant l'aspect physique des machines et passant de plus en plus par des processus électriques).

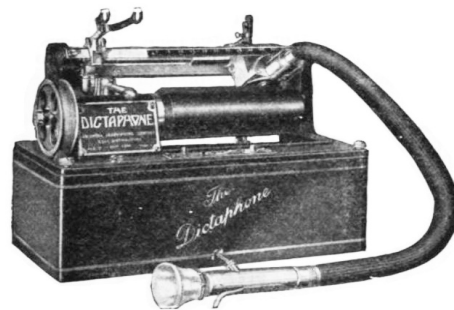


Figure 2. Premier dictaphone en 1907³⁰.

2.2.2 Début du XXe siècle : retombées technologiques de l'invention du téléphone

Peu à peu, de nouvelles machines apparaissent sur le marché, y compris des jouets capables de répondre à la voix, tel que Radio Rex en 1922, l'un des premiers jouets à pouvoir reconnaître la parole (Pietquin, 2004). Radio Rex était composé d'une niche dans laquelle se trouvait un chien (Figure 3). Ce dernier était attaché à un mécanisme de ressort qui était activé grâce à une énergie de 500Hz, soit l'énergie nécessaire pour produire le son de la voyelle [ε]³¹

8/04/2017.

²⁶ Pietquin, 2004.

²⁷ Selon : https://en.wikipedia.org/wiki/Invention_of_the_telephone?oldid=779781028 , consulté le 28/01/2017.

²⁸ Selon : <http://speechstones.com/milestones.html#historypost> , consulté le 28/01/2017.

²⁹ Selon : <http://www.bbc.com/future/story/20170214-the-machines-that-learned-to-listen> , consulté le 20/02/2017.

³⁰ Image tirée de : <https://en.wikipedia.org/wiki/Dictaphone> consulté le 8/04/2017.

³¹ Alphabet phonétique international via : <http://www.dictionnaire.com/browse/rex?s=t> , consulté le 28/01/2017 et

dans « Rex », le nom du chien (Pietquin, 2004). Ce dispositif donnait ainsi l'illusion que lorsque le chien « entendait » son nom, il sortait de sa niche, comme un vrai chien qui répond quand on l'appelle (Pietquin, 2004).



Figure 3. *Radio Rex*, premier jouet utilisant la RV en 1920³².

Entre 1920 et 1930, Fletcher et Dudley établissent le lien entre la nature phonétique des sons de la parole et leurs caractéristiques sous forme de signaux acoustiques³³.

Grâce à cette découverte, Dudley s'attelle à la création du *Vocoder* ou *Vocodeur* dès 1928³⁴. Cette invention dispose d'un analyseur et d'un synthétiseur de son et est aujourd'hui notamment utilisée dans le domaine de la musique électronique³⁵.

Dudley construit également le premier synthétiseur électrique de la parole : le *VODER* (*Voice Operating Demonstrator*)³⁶ (Dudley, H. 1938).

La présentation de ces deux inventions lors de la foire mondiale de New York en 1939 font sensation et ont marqué l'histoire des technologies de traitement de la parole³⁷.

le Site de l'Université de Toulouse, France. URL : <http://w3.uohprod.univ-tlse2.fr/UOH-PHONETIQUE-FLE/DOCS/DOC01.pdf> consulté le 04/02/2018.

³² Image tirée du mémoire de Christopher Petrovic,(2016), *La reconnaissance vocale pour apprendre une langue étrangère : Expériences avec CALL-SLT en collaboration avec Intercountry*.

³³ Selon : <http://speechstones.com/milestones.html#historypost> consulté le 28/01/2017.

³⁴ Schroeder, (2013), *Computer Speech reognition, compression, synthesis*, disponible à : [https://books.google.fr/books?hl=fr&lr=&id=VbrtCAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Schroeder+%60Vocoders:+Analysis+and+synthesis+of+speech+\(a+review+of+30+years+of+applied+speech+research\)&ots=odyK4nSfft&sig=58S6VxAVsIBAqwexJPxqBHOgw7A#v=onepage&q=vocod&f=false](https://books.google.fr/books?hl=fr&lr=&id=VbrtCAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Schroeder+%60Vocoders:+Analysis+and+synthesis+of+speech+(a+review+of+30+years+of+applied+speech+research)&ots=odyK4nSfft&sig=58S6VxAVsIBAqwexJPxqBHOgw7A#v=onepage&q=vocod&f=false) , consulté le 26/05/2017.

³⁵ Selon : <http://120years.net/the-voder-vocoderhomer-dudleyusa1940/> consulté le 27/01/2017.

³⁶ Selon : <http://speechstones.com/milestones.html#historypost> consulté le 28/01/2017.

³⁷ Selon : <http://speechstones.com/milestones.html#historypost> consulté le 28/01/2017.

2.2.3 Des années 50 à 70 : l'influence du concept d'intelligence artificielle sur la reconnaissance vocale

Dès le début des années 50, le concept d'intelligence artificielle voit le jour dans les laboratoires Bell (Pietquin, 2004).

En 1952, « Audrey » (*the Automatic Digit Recognition machine*) créé par les mêmes laboratoires, parvient à différencier tous les chiffres allant de 0 à 9 avec un pourcentage de réussite supérieur à 90%³⁸. Bien sûr, cet exploit exigeait certaines conditions de dictée. L'utilisateur devait tout d'abord faire une pause après chaque mot dicté. La machine présentait également un taux de réussite bien meilleur avec l'utilisateur auquel elle était le plus « habituée » (HK Davis) bien qu'elle affichait une précision de 70 à 80% avec d'autres utilisateurs³⁹.

De plus, Audrey, tout comme les premiers ordinateur et machines « automatiques » ou semi-automatiques, était imposante et utilisait énormément d'énergie pour fonctionner⁴⁰. Ce système reposait uniquement sur une machine connectée à de nombreux câbles et se limitait à reconnaître les chiffres dictés lentement. Cette reconnaissance de la parole n'allait pas beaucoup plus loin que la distinction d'unités de son élémentaires que l'on nomme les phonèmes⁴¹.

Dans les années 60, William C. Dersch (IBM) crée la « Shoebox » (Figure 4), une machine capable de reconnaître seize mots, les chiffres de 0 à 9 et six commandes mathématiques, ainsi que d'effectuer des opérations arithmétiques simples (lorsqu'une addition ou soustraction était dictée dans le microphone, la Shoebox calculait et imprimait les réponses du calcul dicté)⁴². Cette invention fonctionnait, comme le téléphone, grâce à la transformation de la

³⁸ Selon : <http://www.bbc.com/future/story/20170214-the-machines-that-learned-to-listen> consulté le 20/02/2017.

³⁹ Selon : <http://www.bbc.com/future/story/20170214-the-machines-that-learned-to-listen> consulté le 20/02/2017.

⁴⁰ Selon : <http://www.bbc.com/future/story/20170214-the-machines-that-learned-to-listen> consulté le 20/02/2017.

⁴¹ Selon : <http://www.bbc.com/future/story/20170214-the-machines-that-learned-to-listen> consulté le 20/02/2017.

⁴² Selon : https://www-03.ibm.com/ibm/history/exhibits/specialprod1/specialprod1__7.html , consulté le 27/01/2017.

voix en impulsions électriques⁴³.



Figure 4. Shoebbox dans les années 60⁴⁴.

Face au succès rencontré par les inventions Bell et IBM, le département de la défense américaine décide d'investir dans la reconnaissance vocale dans les années 70. La DARPA (*Defense Advanced Research Projects Agency*, litt. l'agence des projets de recherches avancées de la défense) finance pendant 5 ans le programme *Speech Understanding Research* (SUR) qui conduira à la naissance d'HARPY⁴⁵ puis de DRAGON (Pietquin, 2004). Le système HARPY, développé à la Carnegie Mellon University, reconnaissait plus d'un millier de mots, soit l'équivalent du vocabulaire d'un enfant de 3 ans⁴⁶, et affichait une précision de 90% (Newell, 1978).

2.2.4 Des années 80 à aujourd'hui : l'essor de la reconnaissance vocale

La RV fait un nouveau bond dans les années 80 et 90.

Apparu en 1982 et toujours disponible en ligne à l'heure actuelle⁴⁷, SAM (*Software Automated Mouth*) a été l'un des premiers logiciels commerciaux de synthèse de la parole à

⁴³ Selon : https://www-03.ibm.com/ibm/history/exhibits/specialprod1/specialprod1_7.html , consulté le 27/01/2017.

⁴⁴ Image tirée de : http://www-03.ibm.com/ibm/history/exhibits/specialprod1/specialprod1_7.html consulté le 8/04/2017.

⁴⁵ Vidéo de présentation disponible sur YouTube : <https://www.youtube.com/watch?v=N3i6NoUZsSw&feature=youtu.be> consultée le 26/01/2017.

⁴⁶ Selon : <http://speechstones.com/milestones.html#historypost> consulté le 28/01/2017.

⁴⁷ Selon : <http://simulationcorner.net/index.php?page=sam> , consulté le 28/01/2017.

s'appuyer sur du texte (*Text-to-Speech*, TTC)⁴⁸.

En 1984, IBM présente le premier système de reconnaissance vocale affichant une précision de 95% et capable de reconnaître 5 000 mots dictés un par un par un utilisateur avec lequel la machine était « entraînée »⁴⁹. Encore une fois, la reconnaissance n'était possible que si l'utilisateur faisait des pauses entre chaque mot qu'il dictait.

Deux ans plus tard, en 1986, la reconnaissance vocale statistique devient la technologie numéro un dans le domaine de la recherche et du développement de la RV⁵⁰.

En 1992, IBM présente son premier système de dictée : l'*IBM Speech Server Serie* (ISSS)⁵¹. L'année suivante, la compagnie sort le premier système de dictée sur PC, l'*IBM Personal Dictation System* (1993) qui sera rebaptisé *IBM VoiceType Dictation* par la suite⁵². Ce système était capable de reconnaître 32 000 mots dictés à une vitesse d'environ 70 à 100 mots par minute et affichait un taux de réussite de 97%⁵³.

Ces deux inventions ont été principalement utilisées dans les domaines médicaux, légaux, commerciaux et par le gouvernement des États-Unis⁵⁴.

L'année 1992 est également celle du lancement d'un système de reconnaissance vocale par Apple, l'ancêtre de Siri, capable de reconnaître 20 000 mots⁵⁵.

En 1996, IBM lance le premier logiciel de RV pour particuliers, *VoiceType Simply Speaking*, compatible avec les applications Microsoft® Windows®⁵⁶. *VoiceType Simply Speaking* fonctionnait avec une dictée en anglais américain et en espagnol, et disposait d'un vocabulaire

⁴⁸ Selon : <http://speechstones.com/milestones.html#historypost> consulté le 28/01/2017.

⁴⁹ Selon : <https://www.research.ibm.com/hlt/html/history.html> , consulté le 27/01/2017.

⁵⁰ Selon : <https://www.research.ibm.com/hlt/html/history.html> , consulté le 27/01/2017.

⁵¹ Selon : <https://www.research.ibm.com/hlt/html/history.html> , consulté le 27/01/2017.

⁵² Selon : <http://www-03.ibm.com/ibm/history/ibm100/us/en/icons/speechreco/breakthroughs/> consulté le 27/01/2017.

⁵³ Selon : <http://www-03.ibm.com/ibm/history/ibm100/us/en/icons/speechreco/breakthroughs/> consulté le 27/01/2017.

⁵⁴ Selon : <http://www-03.ibm.com/ibm/history/ibm100/us/en/icons/speechreco/breakthroughs/> , consulté le 27/01/2017.

⁵⁵ Selon : <http://speechstones.com/milestones.html#historypost> , consulté le 28/01/2017.

⁵⁶ Selon : <http://www-03.ibm.com/ibm/history/ibm100/us/en/icons/speechreco/breakthroughs/> consulté le 27/01/2017.

qui variait entre 22 000 et 42 000 mots, suivant la langue utilisée⁵⁷. Ce système disposait également d'un dictionnaire de 100 000 mots⁵⁸.

L'entreprise américaine sort la même année *MedSpeak Radiology*, un logiciel permettant aux radiologistes de dicter les résultats d'une radiographie afin d'établir un rapport écrit⁵⁹.

De son côté, l'entreprise de télécommunication américaine Bell South crée VAL (*Voice Activated Link*), le premier système au monde à avoir posé les bases nécessaires à la création de tous les services client téléphoniques et automatisés⁶⁰.

Grâce à l'évolution des processeurs d'ordinateurs, la reconnaissance fait d'énormes progrès et sa rapidité augmente.

En 1997, IBM commercialise l'IBM *ViaVoice*, le premier système de dictée continue disponible en plusieurs langues dont l'anglais, l'allemand, le français, l'espagnol, l'italien, mais également le mandarin et le japonais⁶¹.

De son côté, la société Nuance lance *Dragon NaturallySpeaking*, après avoir précédemment sorti *Dragon Dictate* en 1990, un logiciel destiné aux particuliers pour un prix de 9 000\$⁶². Bien qu'il était nécessaire d'entraîner le programme pendant 45 minutes et que son prix était toujours assez élevé (695\$), *Dragon NaturallySpeaking* avait l'avantage de supporter un flux de parole continu et naturel (environ 100 mots par minute) dès sa sortie⁶³.

Après des années d'effervescence technologique, les années 2000 marquent le début d'une période de stagnation dans le domaine de la reconnaissance vocale⁶⁴.

Pourtant, en 2008, tout bascule à nouveau vers la fièvre de la RV quand Google lance

⁵⁷ Selon : <http://www-03.ibm.com/ibm/history/ibm100/us/en/icons/speechreco/breakthroughs/> consulté le 27/01/2017.

⁵⁸ Selon : <http://www-03.ibm.com/ibm/history/ibm100/us/en/icons/speechreco/breakthroughs/> consulté le 27/01/2017.

⁵⁹ Selon : <http://www-03.ibm.com/ibm/history/ibm100/us/en/icons/speechreco/breakthroughs/> consulté le 27/01/2017.

⁶⁰ Selon : <http://speechstones.com/milestones.html#historypost> , consulté le 28/01/2017.

⁶¹ Selon : <http://www-03.ibm.com/ibm/history/ibm100/us/en/icons/speechreco/breakthroughs/> , consulté le 27/01/2017.

⁶² Selon : <http://www.bbc.com/future/story/20170214-the-machines-that-learned-to-listen> consulté le 20/02/2017.

⁶³ Selon : <http://www.itbusiness.ca/news/history-of-voice-recognition-from-audrey-to-siri/15008> , consulté le 29/01/2017.

⁶⁴ Selon : <http://speechstones.com/milestones.html#historypost> , consulté le 28/01/2017.

l'application « *voice search* » sur iPhone⁶⁵. L'astuce de Google résidait dans l'usage du *cloud computing* pour le traitement des données reçues par son application⁶⁶.

En 2011, Apple commercialise à son tour Siri, basé sur le même fonctionnement que *voice search* et capable d'adapter ses réponses à son utilisateur⁶⁷. Aux réponses générées par le système s'ajoute une touche d'humour, rendant encore plus « humaine » la technologie de la RV.

Le Tableau en Annexe 1 récapitule les principales inventions ayant attiré à la reconnaissance vocale que nous avons évoquées dans ce chapitre.

La Figure 5⁶⁸, ci-dessous présente un résumé de l'évolution des modes de communications homme-machine jusqu'à aujourd'hui.

⁶⁵ Selon : <http://speechstones.com/milestones.html#historypost> , consulté le 28/01/2017.

⁶⁶ Selon : <http://www.bbc.com/future/story/20170214-the-machines-that-learned-to-listen> , consulté le 20/02/2017.

⁶⁷ Selon : <http://www.itbusiness.ca/news/history-of-voice-recognition-from-audrey-to-siri/15008> , consulté le 29/01/2017.

⁶⁸ Image tirée de Meeker M. (2016), *annual Internet Trends report*, disponible à : http://dq756f9pzlyr3.cloudfront.net/file/2016_internet_trends_report_final.pdf consulté le 04/04/2017.

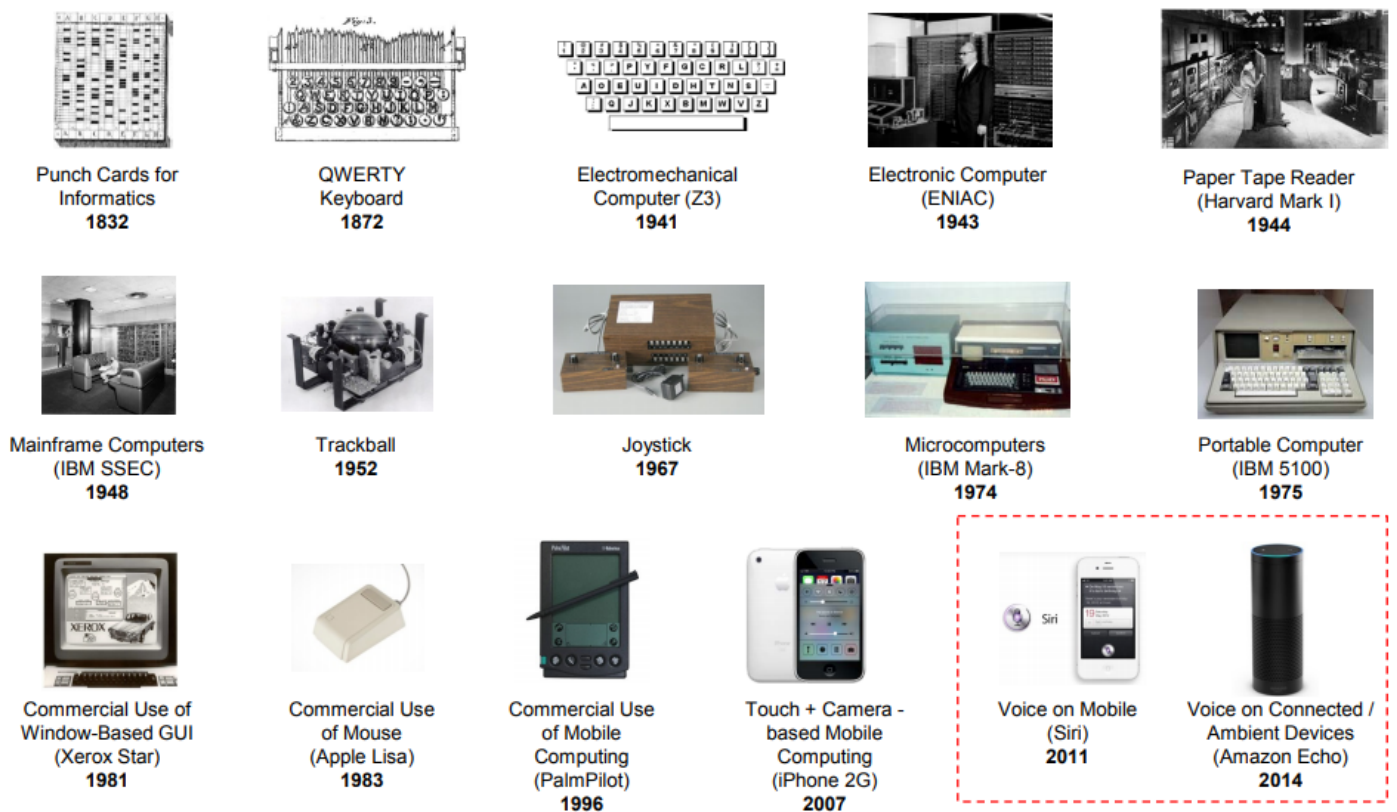


Figure 5. *Évolution des modes de communications homme-machine depuis 1832.*

Comme nous pouvons l'observer, l'humanité a employé de nombreuses techniques afin de rendre possible la communication hommes-machines, jusqu'à l'apparition de la reconnaissance vocale. Depuis les cartes perforées, en passant par différents claviers, joystick etc., les efforts des inventeurs se sont ainsi fait toujours plus nombreux en direction d'une communication plus fluide et naturelle avec les machines.

L'utilisation de la voix s'est de ce fait imposée puisque ce mode de communication est l'un des principaux moyens directs dont nous disposons pour nous comprendre également entre êtres humains.

2.3 Fonctionnement de la reconnaissance automatique de la parole

2.3.1 Principes de base

Selon la définition de l'Office québécois de la langue française, le principe de fonctionnement

de la reconnaissance vocale est simple : « un enregistrement de quelques mots prononcés par un locuteur est interprété en texte »⁶⁹. Rappelons que la RV est selon cette définition «[l]a technologie ayant pour but de permettre à un ordinateur de reconnaître les signaux émis par la voix humaine en vue de les transformer en données numériques »⁷⁰.

Pour ce faire, les logiciels de reconnaissance automatique de la parole passent par plusieurs étapes opérant simultanément.

Le système doit d'abord traiter le signal sonore entrant, c'est-à-dire transformer l'onde en une représentation sous forme de diagramme (spectrogramme) (Jurafsky et Martin, 2000). Pour obtenir le spectre du signal, l'onde acoustique est découpée en tranches de 10 à 20 millisecondes ; on considère habituellement cette tâche comme la première étape du traitement de la parole : celle du traitement du signal (Jurafsky et Martin, 2000).

Ensuite, le système doit transformer ce spectrogramme en mots de la langue. Dans ce but, le modèle acoustique détermine les phonèmes composant le signal afin de reconnaître chaque son qui le compose (Jurafsky et Martin, 2000).

Enfin, le dictionnaire acoustique et le modèle du langage permettent de déterminer les séquences de mots ayant la plus forte probabilité d'apparition en fonction du signal acoustique enregistré par le système (Jurafsky et Martin, 2000).

La Figure 6, ci-dessous, résume les étapes nécessaires à la compréhension de la parole par une machine et présente l'architecture de base d'un système de reconnaissance vocale selon Jurafsky et Martin (Jurafsky et Martin, 2000).

⁶⁹ Selon : http://gdt.oqlf.gouv.qc.ca/ficheOqlf.aspx?Id_Fiche=8391684 , consulté le 10/09/2016.

⁷⁰ Selon : http://gdt.oqlf.gouv.qc.ca/ficheOqlf.aspx?Id_Fiche=8391684 , consulté le 10/09/2016.

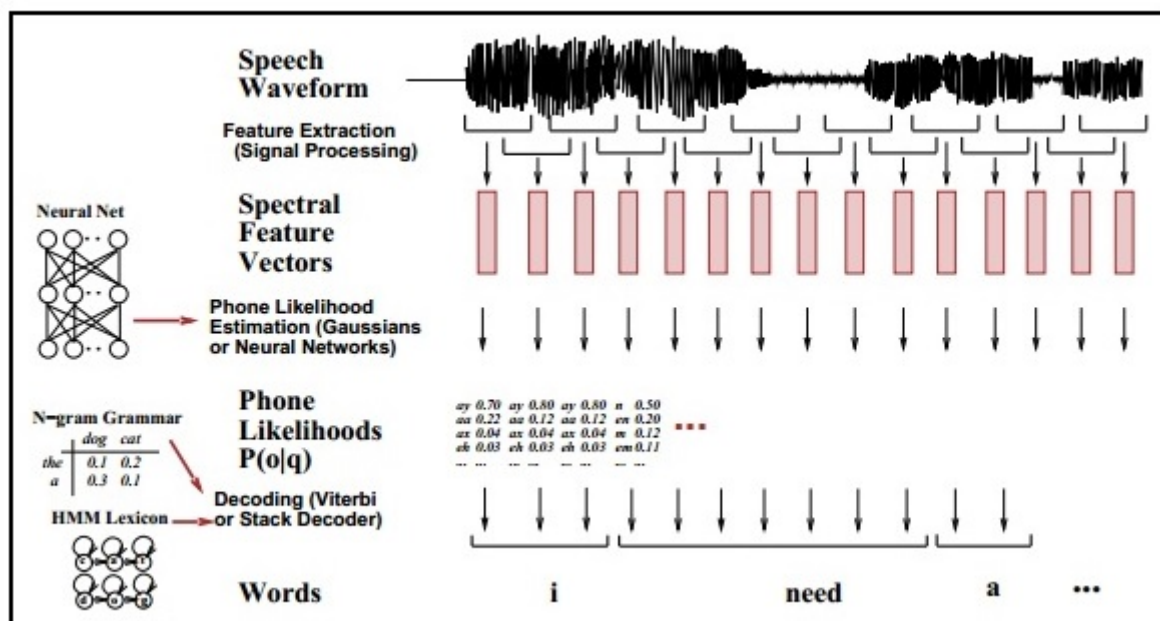


Figure 6. Schéma de l'architecture d'un système de RV (Jurafsky et Martin, 2000, p. 239).

Tous les systèmes de reconnaissance vocale sont ainsi composés de trois éléments de base qui permettent le traitement de la parole : un modèle acoustique, un dictionnaire acoustique ou phonétisé et un modèle du langage (Bouillon et al., 2016).

Comme expliqué précédemment, le but du modèle acoustique est de transformer le spectrogramme en phonèmes. Pour ce faire, il établit la correspondance entre les phonèmes de la langue de travail et la parole. La tâche du modèle acoustique revient donc à transposer le signal de la parole en unités phonétiques et à permettre « le passage de l'onde sonore semi-continue⁷¹ à une suite discrète d'unités phonétiques ou lexicales » (Haton, 2006, p. 71).

Cette transformation du spectrogramme en phonèmes est particulièrement complexe puisque les correspondances établies dépendront grandement du contexte (car un phonème sera prononcé de manière différente dépendant de ce qui le précède ou le suit), ainsi que du locuteur spécifique (plusieurs locuteurs natifs d'une même langue prononceront les mêmes phonèmes différemment) (Bouillon et al., 2016). Compte tenu du fait que chaque phonème peut être prononcé différemment, il est quasiment impossible d'écrire toutes les correspondances entre phonèmes et parole sous forme de règles linguistiques. Pour contourner

⁷¹ Puisque selon Haton (2006), le langage naturel illustre parfaitement le processus semi-continu qu'est la parole humaine, car il présentera toujours des « pauses de respirations ou correspondant à certains types de son. » (Haton, 2006, p2).

cette limite du modèle acoustique, il sera ainsi nécessaire de les « apprendre » au système à partir d'importants échantillons de discours oral enregistré et annoté. On nomme ce processus « l'entraînement du modèle acoustique » ⁷² (Bouillon et al., 2016, p. 537).

Le dictionnaire acoustique permet de faire le lien entre les séquences de phonèmes et les mots ayant pu être prononcés par l'utilisateur. Il suffit qu'une seule lettre change dans l'écriture de l'un des mots du vocabulaire ou qu'un phonème se distingue dans sa prononciation pour que deux mots soient considérés comme étant différents (Haton, 2006, p. 133).

Deux cas de figure principaux sont possibles :

- soit le dictionnaire acoustique est composé de peu de mots, ce qui est le cas pour les logiciels ayant un objectif spécifique et des applications limitées, et qui visent à reconnaître des sons émis par des locuteurs très différents (par exemple : services vocaux par téléphone). Ces systèmes multi-locuteurs n'ont ainsi pas besoin d'être entraînés par l'utilisateur puisqu'ils sont paramétrés pour s'adapter à différentes voix et intonations ;
- soit le dictionnaire acoustique contient un nombre important de mots, comme c'est le cas des systèmes mono-locuteurs. On nomme généralement ce genre de systèmes de reconnaissance vocale : les systèmes « à grand vocabulaire ».

Dans la pratique, les systèmes dits « à grand vocabulaire » sont utilisés pour la dictée automatique, le sous-titrage et la traduction (Haton, 2006, p. 141). En outre, les systèmes mono-locuteurs (tels que Dragon) s'adaptent à leur utilisateur et les résultats sont nettement améliorés après l'entraînement du vocabulaire⁷³. Après cet entraînement, les nouveaux mots, associés à leur prononciation peuvent être rajoutés au système par l'utilisateur en fonction de ses besoins et de ses habitudes de dictée.

Enfin, le modèle du langage établit quelle séquence de mots a la plus grande probabilité d'apparition parmi toutes les possibilités suggérées par le modèle acoustique et par le lexique/dictionnaire phonétisé (Bouillon et al., 2016). Ce choix est opéré soit en fonction des règles de grammaire intégrées dans le logiciel (système linguistiques), soit en fonction de données

⁷² Nous reviendrons sur cette notion dans le Chapitre 3.

⁷³ Nous reviendrons sur cette notion dans le Chapitre 3.

statistiques (systèmes statistiques), comme nous allons le voir dans la section suivante.

2.3.2 Deux modèles du langage : les modèles statistiques et les modèles linguistiques

Comme exposé dans la section précédente, il existe deux types de modèles du langage : les modèles statistiques et les modèles linguistiques.

A l'heure actuelle, les systèmes employant des méthodes purement statistiques dominent le marché de la RV⁷⁴.

Les modèles statistiques, comme leur nom l'indique, utilisent des connaissances statistiques, c'est-à-dire mathématiques et non linguistiques, pour déterminer les phrases possiblement énoncées par un utilisateur. Pour ce faire, ces modèles du langage utilisent des approximations stochastiques tels que les modèles n-gramme ou les chaînes/modèles de Markov (Haton, 2006).

Les modèles de Markov cachés (HMM, *Hidden Markov Model*) constituent la principale technique de modélisation statistique utilisée dans les systèmes de reconnaissance vocale à l'heure actuelle, remplacée petit à petit par les modèles statistiques neuronaux⁷⁵ ; elle est généralement considérée comme la technique la plus efficace dans ce domaine (Manning et Schütze 1999). Le principe de ces derniers est de rechercher la séquence la plus probable de mots en se basant sur des corpus oraux annotés⁷⁶. En d'autres termes, ces modèles calculent les probabilités de séquences contenues dans la phrase à partir d'un corpus de référence.

Ces approximations stochastiques permettent ainsi de calculer la probabilité qu'un mot en suite un autre à partir du nombre n de mots le précédent dans le signal (Manning et Schütze 1999).

Selon Manning et Shütze (Manning et Shütze, 1999, p. 192), la tâche de prédiction du prochain mot peut être exprimée comme la tentative d'estimer la distribution de probabilités P :

$$P(w_n | w_1, \dots, w_{n-1})$$

⁷⁴ Université de Genève, cours d'ingénierie linguistique, semestre de printemps 2017.

⁷⁵ Université de Genève, cours d'ingénierie linguistique, semestre de printemps 2018.

⁷⁶ Université de Genève, cours d'ingénierie linguistique, semestre de printemps 2017.

Il existe plusieurs modèles n-gramme : le modèle unigramme calcule la probabilité d'un seul mot (par ex, pour la phrase « le chat court » ce modèle établit la probabilité d'occurrence de « chat » vs « shah ») ; le modèle bigramme, lui, calcule les probabilités que deux mots se suivent (avec la même phrase, il comparera donc la probabilité pour « chat court » et « chat cour » entre autres) ; le modèle trigramme calculera la probabilité que trois mots se suivent et ainsi de suite. De nos jours, le modèle quadrigramme est le plus couramment utilisé dans les systèmes de reconnaissance vocale⁷⁷.

Ainsi, les modèles n-grammes modélisent les dépendances locales au sein des phrases (quel mot suivra dépendant du nombre n de mots le précédent) (Manning et Schütze 1999).

Le second type de modèle du langage est celui que l'on nomme linguistique. Ce dernier est basé sur des grammaires et/ou lexiques qui décrivent à l'aide de règles les mots et/ou les structures correctes des phrases de la langue (*context-free grammars*, *CFG*, en anglais) par exemple :

MAIN → NUMBER

NUMBER → TEN DIGIT

TEN → twenty | fifty | ... | ninety

DIGIT → one | two | ... | nine⁷⁸

Les systèmes linguistiques offrent certains avantages tels que le fait qu'ils soient plus précis car ils encodent des contraintes globales sur les phrases contrairement aux systèmes statistiques qui n'en posent que des locales (mots N par N)⁷⁹.

Cependant les systèmes statistiques offrent une plus grande robustesse puisqu'ils peuvent se rattraper (par exemple, le début de phrase peut être mal reconnu tandis que la fin le sera correctement). Ils fournissent également la possibilité de reconnaître des segments de phrases au fur et à mesure (dictée vocale). Enfin, ces systèmes sont plus faciles à développer contrairement aux systèmes linguistiques puisqu'ils se basent sur des corpus plutôt que sur des grammaires CFG⁸⁰.

⁷⁷ Référence du paragraphe : Université de Genève, cours d'ingénierie linguistique, semestre de printemps 2017.

⁷⁸ Référence du paragraphe : Université de Genève, cours d'ingénierie linguistique, semestre de printemps 2017.

⁷⁹ Université de Genève, cours d'ingénierie linguistique, semestre de printemps 2017.

⁸⁰ Référence du paragraphe : Université de Genève, cours d'ingénierie linguistique, semestre de printemps 2017.

Pour les systèmes de reconnaissance vocale statistiques, l'absence de véritable grammaire peut produire des phrases agrammaticales (par exemple : en ajoutant des mots lors des respirations ou des « heures » pour les « euh » lors d'hésitations ou pour un « e » final accentué). Ces systèmes peuvent aussi créer des phrases asémantiques à cause de la présence d'homophones ou l'absence de certains mots dans le dictionnaire (ex : « open office » peut se transformer en « hautaines offices »). Les fautes de grammaire peuvent aussi survenir à cause du fait qu'elles ne soient pas locales et donc mal corrigées par les correcteurs (ex : nom féminin et adjectif masculin « certaines commandes s'avèrent relativement intuitifs »)⁸¹.

Rappelons tout de même que bien que les systèmes statistiques présentent, à première vue, de nombreux risques, ces derniers affichent de très hautes performances.

De par les distinctions entre systèmes statistiques et linguistiques, les utilisations de ces deux types de systèmes diffèrent. Les systèmes de reconnaissance vocale statistiques sont le plus souvent utilisés dans le cadre de la langue générale, avec un seul locuteur, donc principalement dans le cadre des outils de dictée vocale. Tandis que les systèmes linguistiques sont plus utilisés dans des sous-domaines et sont multi-locuteurs, comme c'est le cas notamment dans le cadre des applications téléphoniques (réservations, commandes, etc.)⁸².

2.4 Métrique d'évaluation de la reconnaissance vocale : le Word Error Rate (WER)

Selon Morris et al., les procédures d'évaluation automatique sont primordiales pour le développement rapide des différents systèmes, bien que le test final d'un système s'avère toujours être les essais en conditions réelles (Morris et al., 2004). De ce fait, les jugements automatiques devraient viser à reproduire ou à imiter un jugement humain (Morris et al., 2004).

Le Word Error Rate (WER) est une métrique largement utilisée dans l'évaluation de la qualité de la reconnaissance vocale et de la traduction automatique⁸³. Il s'agit en réalité de la métrique standard d'évaluation des performances des systèmes de reconnaissance vocale (Morris et al.,

⁸¹ Référence du paragraphe : Université de Genève, cours d'ingénierie linguistique, semestre de printemps 2017.

⁸² Référence du paragraphe : Université de Genève, cours d'ingénierie linguistique, semestre de printemps 2017.

⁸³ Université de Genève, cours d'ingénierie linguistique, semestre de printemps 2017.

2004 ; Mishra, Ljolje et Gilbert, 2011).

À l'heure actuelle, la plupart des systèmes de reconnaissance vocale sont entraînés et perfectionnés afin de réduire leur score WER (He, Deng et Acero, 2001) et de nombreuses firmes n'hésitent pas à faire part de leurs avancées dans le domaine de la RV en terme de Word Error Rate⁸⁴.

Cette métrique consiste en la mesure de la distance entre la phrase dictée et sa référence en termes d'édits (substitution, ajout, suppression)⁸⁵.

Pour la reconnaissance de mots isolés (IWR), le score WER d'un système sera défini comme suit⁸⁶:

$$WER(IWR) = \frac{S}{N = H + S} = 1 - \frac{H}{N}$$

Dans ce calcul et le suivant, « H » correspond au nombre de mots justes entre la phrase d'origine et sa transcription, « S » représente le nombre de substitutions entre les deux phrases, « D » est le nombre de suppressions d'une phrase à l'autre, « I » correspond au nombre d'insertions entre les deux phrases, « N1 » est le nombre de mots dans le signal entrant, « N2 » le nombre de mots dans le signal sortant et « N » représente les paires de mots correspondantes dans le signal entrant (de la parole) et dans le signal sortant (ce qui est décodé et/ou retranscrit) (Morris et al. 2004).

Dans le cadre de la reconnaissance de la parole continue, une procédure d'alignement est généralement utilisée afin de créer des paires de mots entre le signal entrant et le signal sortant et pour définir quelles paires seront comptabilisées dans le compte des correspondances justes (H), des substitutions (S), des suppressions (D), et des insertions (I)

⁸⁴ Comme Microsoft, par exemple : <https://blogs.microsoft.com/blog/2016/10/21/flash-future-major-breakthrough-speech-recognition-bing-azure-use-ai-supercomputer-cloud-weekend-reading-oct-21-edition/> ; <https://blogs.microsoft.com/ai/microsoft-researchers-achieve-speech-recognition-milestone/> ; <https://www.ibm.com/blogs/watson/2017/03/reaching-new-records-in-speech-recognition/> consultés le 08/10/2017.

⁸⁵ Université de Genève, cours d'ingénierie linguistique, semestre de printemps 2017.

⁸⁶ Selon Woodard, J.P. & Nelson, J.T. (1982), *An information theoretic measure of speech recognition performance*, Workshop on standardisation for speech I/O technology, Naval Air Development Center, Warminster, PA, via Morris et al., (2004), *From WER and RIL to MER and WIL: improved evaluation measures for connected speech recognition*.

(Morris et al., 2004).

Dans ce contexte, le score WER est défini comme le ratio de nombre d'erreurs sur le nombre de mots dans le signal entrant⁸⁷ :

$$WER (CSR) = \frac{S + D + I}{N_1 = H + S + D}$$

Puisqu'une reconnaissance vocale efficace vise à minimiser les corrections humaines (post-édition) pour arriver à un produit final satisfaisant, le score WER permet ainsi de représenter correctement les performances d'un système donné. Comme l'exprime Morris et al. : « pour un système de dictée vocale, l'objectif sera de réduire les corrections à effectuer au clavier et à la souris⁸⁸, ainsi définir le score WER en termes de coûts de post-édition est particulièrement approprié » (Morris et al., 2004).

Cependant, il convient de noter que le score WER donne la même importance à chacune des erreurs et, de ce fait, il donne le même poids à tous les mots de la phrase. Chaque mot a la même importance que les autres, et il n'y a pas de gradation en termes de gravité des erreurs, puisqu'elles sont toutes considérées comme étant de gravité égale (Mishra, Ljolje et Gilbert, 2011).

Ainsi, le WER comptabilise les erreurs de manière superficielle, sans prendre en compte les rôles syntaxiques et contextuels de chacun des mots (He, Deng et Acero, 2011), ni de leur importance dans la phrase.

En revanche, comme nous l'avons vu à l'Université⁸⁹, il est possible de contourner cette limite du calcul du score WER en le couplant à des jugements humains ou en utilisant des normes d'évaluation du poids attribuable à chaque erreur.

⁸⁷ Selon Bahl, L.R. & Jelinek, F. (1975), *Decoding for channels with insertions, deletions and substitutions, with applications to speech recognition*, IEEE Trans. Inform. Theory, I T 21 No.4, pp.404-411, et Moore, R. (1979), *Evaluating speech recognisers*, Dept. Of Elec. Eng., Univ. of Essex, UK, white paper, via Morris et al., (2004), *From WER and RIL to MER and WIL: improved evaluation measures for connected speech recognition*.

⁸⁸ Collings, S.N. (1977) *Fundamentals of Statistical Inference*, Unit 11. Hypothesis Testing II, course M341, The Open University Press, pp.105-107, via Morris et al., (2004), *From WER and RIL to MER and WIL: improved evaluation measures for connected speech recognition*.

⁸⁹ Université de Genève, cours de traduction automatique 1, semestre d'automne 2016, cours de traduction automatique 2, semestre de printemps 2017 et cours d'ingénierie linguistique, semestre de printemps 2017.

2.5 Les accents en reconnaissance vocale

Le but de ce travail est de déterminer si un logiciel de reconnaissance vocale commercial peut fonctionner efficacement avec des locuteurs possédant un accent.

Nous commencerons donc par définir la notion d'accent et présenterons les principales informations qu'un accent peut fournir sur un locuteur spécifique. Nous expliquerons, ensuite, en quoi les accents et leur traitement nous a semblé important et intéressant dans le cadre de la reconnaissance vocale.

2.5.1 Qu'est-ce qu'un accent ?

L'accent « est le schéma de prononciations et de traits acoustiques qui différencient le discours d'un individu appartenant à un groupe linguistique particulier⁹⁰» (Gaikwad et al., 2013, p. 25).

Dès son plus jeune âge, chaque individu développe des caractéristiques particulières dans sa manière de parler (Gaikwad et al., 2013). Ces caractéristiques ou traits (« *features* » en anglais) dépendent de la langue maternelle de l'individu en question, et le développement de ces « particularités acoustiques » entraînera la persistance de nombreux traits de la langue maternelle d'un locuteur dans son discours (Gaikwad et al., 2013).

Selon Behravan et al., lorsqu'une personne parle sa langue maternelle, sa manière de parler varie en fonction des dialectes régionaux et des accents de cette langue (Behravan et al., 2014). Les accents sont les différentes manières de prononcer une langue à travers une communauté de locuteurs et les dialectes sont les variations linguistiques d'une même langue (Nerbonne, 2003 ; Behravan et al., 2014).

On peut ainsi considérer qu'un groupe de personnes originaires du même lieu géographique et du même milieu social, linguistique et culturel partagera des caractéristiques acoustiques communes (Gaikwad et al., 2013). Ces caractéristiques acoustiques expliquent la similarité de leurs accents ainsi que la ressemblance entre leurs manières de parler, la position de leur accent tonique, et leur rythme d'élocution (tous contribuant à l'accent du locuteur) (Gaikwad et al., 2013 ; Pedersen et Diederich, 2007).

⁹⁰ Notre traduction.

Ainsi, lorsqu'un locuteur spécifique parlera une langue étrangère, son discours dans cette langue sera habituellement coloré par les schémas appris dans sa langue maternelle (Flege, Schirru et MacKay, 2003 ; Behravan et al., 2014).

La langue étrangère est par conséquent un biais sonore par lequel l'identité de la langue maternelle d'un locuteur est transmise (Behravan et al., 2014).

2.5.2 L'intérêt de l'étude et du traitement des accents en RV

L'étude et le traitement de l'accent d'un locuteur peut avoir de nombreux avantages en RV et dans de nombreux autres domaines.

Comme expliqué précédemment, le signal de la parole contient un large éventail de caractéristiques acoustiques qui fournissent des informations à propos du locuteur qui l'a émis. À partir de ces traits acoustiques (spécifiques à un locuteur particulier), il est possible de déterminer le sexe, l'accent, les schémas d'accent tonique du locuteur en question, ainsi que ses émotions (Gaikwad et al., 2013). Ces caractéristiques acoustiques, dont l'accent fait partie, permettent également d'identifier le milieu sociolinguistique d'un locuteur spécifique ainsi que sa langue maternelle (Gaikwad et al., 2013).

Et puisque chaque individu possède sa propre manière de parler, dépendant de nombreux facteurs, tels que son dialecte et son accent, ainsi que son milieu socio-économique d'origine (Biadys, 2011), il semble important d'étudier les accents, qu'ils soient natifs ou étrangers. L'étude des accents permettrait de parvenir à mieux les traiter, rendant ainsi la technologie de la RV plus robuste pour un plus grand nombre d'utilisateurs⁹¹.

Par ailleurs, les accents dialectaux et régionaux peuvent être nombreux dans une même langue, tout comme les accents étrangers.

L'Accent and Identity on the Scottish English Border corpus (AISEB) témoigne de la multitude et de la variété des accents qui puissent exister dans des communautés natives, même dans des zones géographiquement proches. Il contient, entre autres, des accents issus

⁹¹ D'ailleurs, Google a récemment mené une campagne afin de pouvoir mieux reconnaître l'accent écossais en anglais, par exemple : <http://www.lefigaro.fr/secteur/high-tech/2016/08/18/32001-20160818ARTFIG00146-google-veut-comprendre-l-accent-ecossais.php> consulté le 23/06/2017.

de communautés qui se trouvent à moins de 16 kilomètres les unes des autres (pour certains accents) (Brown, 2015).

Par conséquent, un meilleur traitement des accents étrangers ou natifs sera inévitable si la technologie de la RV continue d'être plus largement utilisée.

2.5.3 Les défis de la RV face aux accents

Face à l'augmentation constante du nombre d'applications dans lesquelles la reconnaissance vocale est employée, il est crucial que cette technologie soit en mesure de fonctionner avec des locuteurs possédant un accent (Zheng et al., 2005).

Dans le cadre de la reconnaissance du discours d'un natif en chinois, par exemple, l'accent est de loin le problème le plus important pour les systèmes de RV (Zheng et al., 2005). Il existe de nombreux dialectes en chinois, et bien que le Mandarin standard (« *Putonghua* ») soit la langue officielle, cette langue sera parlée très différemment selon les régions dialectales d'où proviennent nombreux de ses locuteurs (Zheng et al., 2005). Cette diversité de dialectes et d'accents résulte en des pertes dramatiques en termes de précision pour les systèmes de RV entraînés avec le Mandarin standard lorsqu'ils sont utilisés par des utilisateurs possédant un fort accent (Zheng et al., 2005).

Les systèmes de RV pour l'anglais, en particulier l'anglais d'Afrique du Sud, sont également confrontés au défi du traitement des accents. Bien qu'il s'agisse de problèmes similaires, les causes des difficultés pour la reconnaissance de l'anglais d'Afrique du Sud sont quelque peu différentes de celles pour la reconnaissance du chinois.

En effet, en Afrique du Sud, onze langues différentes possèdent le statut de langues officielles (contrairement à la Chine où seul le Mandarin est considéré comme langue officielle) (Kamper et Niesler, 2011). De ce fait la majorité des citoyens du pays ne possèdent pas l'anglais comme langue maternelle, et bien que l'anglais soit la langue du gouvernement, du commerce et des sciences en Afrique du Sud, seul 8,2% de la population l'utilise comme langue première⁹² (Kamper et Niesler, 2011).

Cette situation résulte en un grand nombre d'accents différents au sein du pays, puisque l'anglais est parlé principalement par des locuteurs dont ce n'est pas la langue maternelle. De

⁹² Selon : Statistics South Africa, (2003), *Census 2001: Census in brief*.

plus, ces accents ne sont pas limités à des régions géographiques bien délimitées les unes des autres; par conséquent, les systèmes de RAP doivent être suffisamment robustes pour pouvoir traiter plusieurs accents afin d'assurer que les services automatiques basés sur la parole soient accessibles à une population plus importante (Kamper et Niesler, 2011).

Comme Kamper et Niesler l'expliquent, le développement de n'importe quel système de RAP nécessite une importante quantité de données de discours annoté or, les corpus de discours annoté sont rares et coûteux à développer, surtout pour des langues et des accents peu documentés tels que ceux d'Afrique du Sud (Kamper et Niesler, 2011). C'est pourquoi ces auteurs cherchent à déterminer la meilleure stratégie à suivre lors du développement d'un système capable de reconnaître simultanément plusieurs accents de l'Afrique du Sud (en anglais) à partir d'un corpus limité (Kamper et Niesler, 2011) ; une stratégie qui pourrait s'avérer utile pour de nombreuses langues et dans de nombreux contextes.

La reconnaissance (et la classification) des accents pose, selon Gaikwad et al., de nombreux défis dans le domaine de la reconnaissance vocale (Gaikwad et al., 2013). Le principal peut être illustré par le fait que la reconnaissance du discours d'un locuteur francophone parlant anglais est moins bonne que pour un locuteur anglais de langue maternelle (Gaikwad et al., 2013). Et bien que la plupart des systèmes de reconnaissance vocale soient paramétrables en fonction du sexe de leurs utilisateurs, ils ne possèdent cependant aucune information spécifique sur leur accent(s) (Gaikwad et al., 2013).

Biadsy rejoint Gaikwad et al. sur ce sujet en avançant que la compréhension et la modélisation des variations individuelles dans le langage parlé est un défi fondamental pour la recherche dans le cadre des sciences et des technologies du langage (Biadsy, 2011 ; Gaikwad et al., 2013).

Il en va de même pour Levow, pour qui la reconnaissance du discours de locuteurs non-natifs d'une langue est un défi pour la RV puisque : « les natifs emploient des changements de hauteur de voix nettement plus importants pour indiquer l'accentuation des mots contrairement aux non-natifs⁹³ », comme il l'a été observé dans l'étude de Gut (Levow, 2009, p. 3 ; Gut, 2009).

⁹³ Notre traduction.

Ainsi, malgré les progrès de la RAP, les performances de la reconnaissance diminuent toujours lorsque cette technologie est confrontée au discours d'une personne possédant un accent (Kamper et Niesler, 2011). Sans oublier que le problème du traitement des accents en RV concerne non seulement les accents étrangers, mais également les accents des natifs d'une langue officielle.

2.5.4 Conclusions sur le traitement des accents en reconnaissance vocale

Il existe de nombreuses techniques pour le traitement des accents et ces dernières sont de plus en plus précises et efficaces même avec des accents géographiquement proches et similaires (Brown, 2016).

Il convient tout de même de noter que la comparaison entre les résultats obtenus par Brown et ceux des études passées confirme que l'on ne peut pas supposer que les résultats de la reconnaissance générés à partir d'un corpus soient reflétés quand les mêmes systèmes sont testés sur un autre corpus (Brown, 2016).

De plus, il a été démontré que certains types de systèmes souffrent plus que d'autres lorsqu'ils sont mis face à un ensemble de variétés d'accents plus similaires les uns aux autres (Brown, 2016).

Ainsi, plusieurs cas de figure seront possibles et une méthode efficace de traitement d'un accent ne le sera pas forcément avec d'autres, ni dans tous les domaines d'application, ou avec d'autres types de systèmes de reconnaissance.

Pour sa part, Levow conclut que bien qu'il existe des différences significativement plus marquées dans le discours natif, la reconnaissance reste suffisamment robuste pour être entraînée avec du discours natif et être testée sur du discours non-natif, sans baisse significative de précision (Levow, 2009).

Ce résultat, selon Levow, suggère que la reconnaissance binaire de l'accent de hauteur en utilisant des données issues de discours de natifs lors de l'entraînement pourrait être suffisamment précise pour éviter la collection et le marquage d'importantes quantités de données d'entraînement correspondantes à chaque locuteur ou niveau de maîtrise d'une langue

étrangère pour permettre l'annotation et le retour prosodique⁹⁴ (Levow, 2009).

Par ailleurs, bien qu'il soit possible d'entraîner un système de reconnaissance à identifier l'accent d'un locuteur, cette manière de gérer le problème des accents peut souvent s'avérer « encombrante » (Dragsted et al., 2011). Cette approche nécessitera d'importantes quantités de données sur l'accent et/ou d'entraînement, et par conséquent, sera assez coûteuse en temps. Selon Dragsted, Mees et Gorm Hansen, il vaut mieux entraîner l'utilisateur non-natif à avoir une meilleure prononciation ou remplacer les mots mal reconnus par des synonymes que le système reconnaît plus facilement (par exemple, « big » mal reconnu est remplacé par « large » qui possédait un meilleur taux de reconnaissance dans Dragsted et al., 2011) (Dragsted et al., 2011). De plus, il vaut mieux répéter une phrase complète, plutôt qu'un seul mot qui n'a pas été reconnu correctement (Dragsted et al., 2011).

Enfin, certains logiciels actuels⁹⁵ font usage d'empreintes vocales qui modélisent les caractéristiques de la voix et du discours d'un utilisateur, comme nous le verrons plus loin (Chapitre 3). Nous avons ainsi pensé que cette empreinte vocale pouvait potentiellement être entraînée pour s'adapter à des locuteurs possédant des accents différents de ceux pour lesquels le système serait conçu (Dragon NaturallySpeaking pour le français utilisé par des locuteurs italophones).

2.6 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons vu que l'idée que les machines ou (plus tard) les ordinateurs soient en mesure de fonctionner avec la voix a germé depuis bien longtemps dans l'esprit de nombreux inventeurs. Ainsi, le fait que les machines puissent comprendre le langage humain (*Natural Language Processing, NLP*, en anglais), n'est pas un concept nouveau.

Depuis les machines « mi - instruments de musiques » recréant les sons de la parole aux algorithmes complexes capables d'y répondre ou d'agir en fonction de commandes vocales, la reconnaissance vocale a fait de gros progrès et ne cesse d'avancer vers plus de robustesse.

⁹⁴ Levow (2009) prévoit l'incorporation de la reconnaissance prosodique et d'un retour synthétisé pour permettre l'apprentissage de la prosodie assistée par ordinateur dans le futur (Levow, 2009).

⁹⁵ Dragon NaturallySpeaking, entre autres, comme nous le verrons dans le Chapitre 3.

Nous avons également évoqué les défis et l'importance d'un traitement des accents efficace en reconnaissance vocale. Malgré ces difficultés, nous avons noté que la robustesse grandissante des systèmes actuels et les techniques telles que l'usage d'empreintes vocales pourraient permettre de traiter de nombreux accents plus efficacement qu'il y a quelques années.

Dans le chapitre suivant, nous parlerons du logiciel que nous avons utilisé lors de nos tests avec des locuteurs francophones et italophones.

3. DRAGON NATURALLYSPEAKING

Afin d'étudier la possibilité qu'un logiciel de reconnaissance vocale de pointe sur le marché soit en mesure de reconnaître le discours d'utilisateurs qui possèdent des accents différents de ceux pour lesquels le système est programmé initialement, nous avons choisi de travailler avec le logiciel Dragon NaturallySpeaking.

Dans ce chapitre, nous commencerons par présenter le logiciel Dragon NS (en Section 3.1). Nous exposerons ensuite les raisons qui nous ont poussées à choisir ce système de reconnaissance en décrivant, entre autres, les possibilités de personnalisation, la facilité et la flexibilité d'utilisation de ce logiciel (en Section 3.2) avant de conclure (en Section 3.3).

3.1 Le logiciel

Dragon NaturallySpeaking est un logiciel de reconnaissance vocale statistique qui est apparu sur le marché pour la première fois en 1997⁹⁶.

Créé par Dragons Systems, une compagnie américaine fondée en 1982 par James et Janet Baker, Dragon NaturallySpeaking a été le premier système de RV à permettre une dictée continue (sans faire de pause après chaque mot comme c'était encore nécessaire avec Dragon Dictate), avec un vocabulaire de 23000 mots et destiné à un usage général⁹⁷. Nuance, la compagnie qui possède les droits de Dragon NaturallySpeaking à l'heure actuelle, est le leader sur le marché de la reconnaissance automatique de la parole⁹⁸.

Les fonctionnalités principales de Dragon NaturallySpeaking sont les suivantes⁹⁹ :

- dictée vocale ;
- réécoute possible des dictées vocales ;
- rédaction et modification plus rapides que la vitesse de frappe moyenne (~ 70 mots tapés par minute à l'aide d'un clavier et d'une souris, contre ~ 160 mots écrits par

⁹⁶ Selon : <http://www.bbc.com/future/story/20170214-the-machines-that-learned-to-listen> consulté le 20/02/2017.

⁹⁷ Selon : National Research Council. (1999). *Funding a Revolution: Government Support for Computing Research*. Washington, DC: The National Academies Press, 208-209 (Box 9.2).

⁹⁸ Selon : http://www.dragon-medical-transcription.com/history_speech_recognition.html , consulté le 26/01/2017.

⁹⁹ Selon : <https://www.ceciasa.com/dragon-naturally-speaking-premium-13.html> , consulté le 26/01/2017.

minute à l'aide de Dragon NaturallySpeaking)¹⁰⁰ ;

- contrôle des applications Windows par la voix sans utiliser le clavier ou la souris (navigation Internet, lancement d'applications, commandes des menus...) ;
- insertion de blocs de texte ou d'image (ex : signature) à l'aide de raccourcis ;
- transcription automatique d'enregistrements sonores à partir de périphériques portatifs compatibles (dictaphone numérique...) ;
- compatibilité avec la quasi-totalité des applications Windows (Word, Excel, Outlook Express, Internet Explorer) et de nombreux autres logiciels tels que SDL Trados, etc.

Dragon offre également d'autres avantages. Ce logiciel requiert notamment peu d'apprentissage et ses utilisateurs peuvent progresser très rapidement grâce à l'utilisation de tutoriels en ligne. Il est ainsi possible de commencer à utiliser le produit grâce à son court manuel et aux fenêtres d'aide qui apparaissent dès la création d'un profil utilisateur. Le logiciel apprend à fonctionner avec la voix de son/ses utilisateur(s) en « l'écouter ». Lors de la création d'un profil utilisateur, ce dernier doit lire à voix haute un texte s'affichant sur l'interface du logiciel (après avoir précisé son sexe, ainsi que sa région d'origine)¹⁰¹.

La Figure 7, ci-dessous montre l'interface du logiciel Dragon NS lors de la création d'un profil utilisateur.

¹⁰⁰ Université de Genève, cours d'ingénierie linguistique, semestre de printemps 2017.

¹⁰¹ Référence du paragraphe : Université de Genève, cours d'ingénierie linguistique, semestre de printemps 2017.

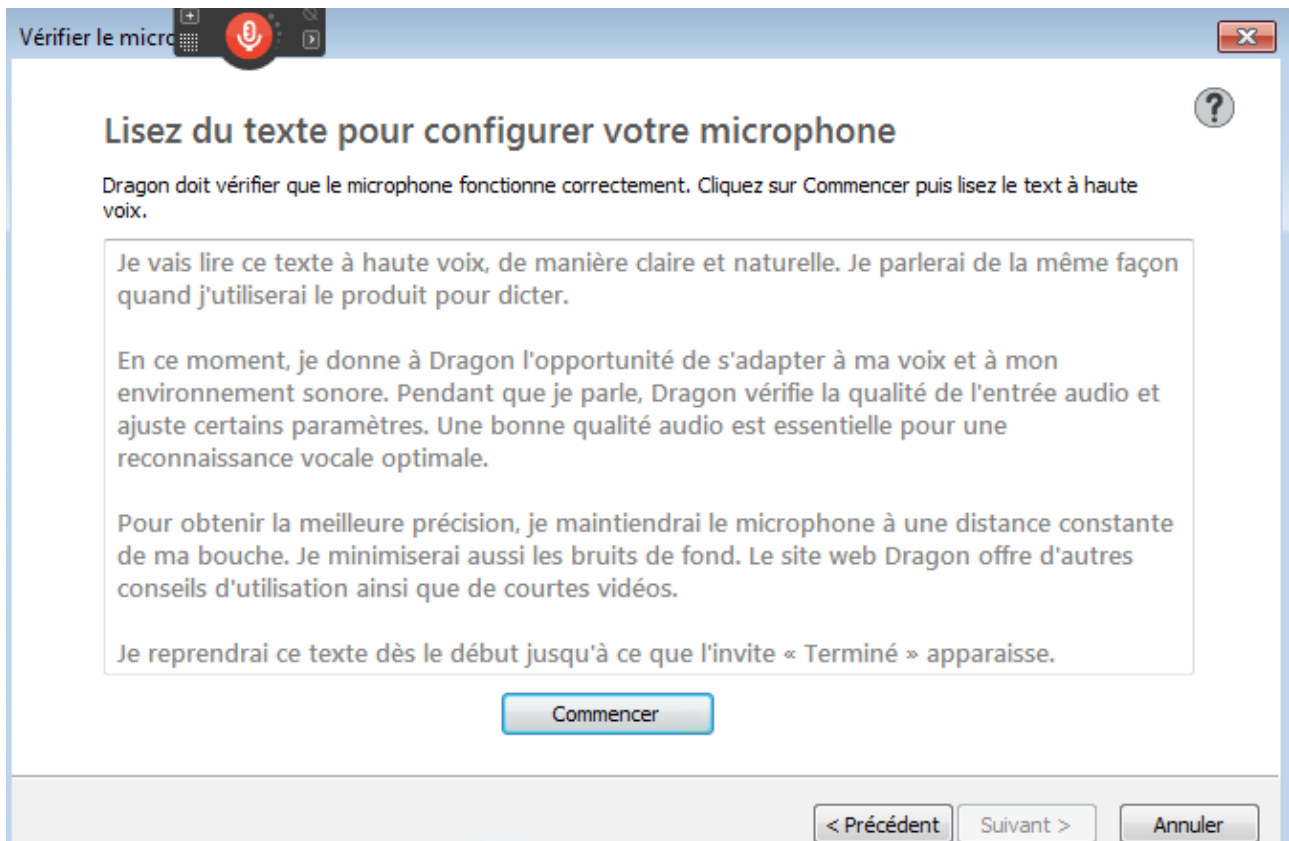


Figure 7. Interface Dragon NS lors de la création d'un profil utilisateur.

La création d'un ou de plusieurs profils utilisateurs permet au logiciel de se spécialiser à la reconnaissance de voix différentes et d'apprendre les particularités de chacune d'elles (accent, prononciation singulière d'un mot ou même les noms de famille de certaines personnes) sans que ces différentes voix et particularités d'élocution n'interfèrent les unes sur les autres¹⁰².

La personnalisation du logiciel à son utilisateur peut aller plus loin que l'adaptation à la voix comme nous le verrons dans la section suivante (Section 3.2). Cependant, il n'est pas possible de retranscrire une conversation car lorsque deux voix ou plus se mêlent, le logiciel est vite perdu¹⁰³.

Bien qu'il soit habituellement recommandé d'utiliser Dragon NaturallySpeaking avec un microphone ou un casque muni d'un micro (de préférence avec réduction des parasites et des

¹⁰² Selon : <http://www.lci.fr/high-tech/test-dragon-naturallyspeaking-13-oubliez-votre-clavier-et-donnez-de-la-voix-1521322.html> , consulté le 26/01/2017.

¹⁰³ Université de Genève, cours d'ingénierie linguistique, semestre de printemps 2017.

sons extérieurs), ce logiciel offre également l'avantage de fonctionner avec l'aide du microphone intégré à l'ordinateur sur lequel il est installé, à condition qu'il n'y ait aucun bruit dans la pièce dans laquelle se déroule la dictée¹⁰⁴.

Les principaux utilisateurs cibles de ce produit sont les professionnels d'un grand nombre de corps de métiers utilisant fréquemment les supports informatiques pour éditer des textes ou rédiger des mails, par exemple¹⁰⁵.

Dragon peut aussi être entièrement adapté à certains utilisateurs ayant besoin d'un système d'écriture sur support informatique plus accessible¹⁰⁶, comme nous le verrons plus en détails en Section 3.2.4.4. De plus, Dragon peut réduire les risques de blessures dus à l'utilisation d'un clavier¹⁰⁷.

Dès 1997, Dragon NS a ainsi été un outil permettant de soulager et d'aider les dactylographes rencontrant des difficultés de rédaction et les personnes souffrant des tâches répétitives lors de l'utilisation d'un clavier¹⁰⁸, entre autres.

3.2 Possibilités de personnalisation du système

Il existe plusieurs possibilités de personnalisation du système pour améliorer les résultats de la reconnaissance vocale et la rapidité du logiciel.

3.2.1 Personnalisation « automatique » (par simple utilisation du logiciel)

Lors de l'utilisation de l'outil de dictée, la correction des erreurs commises par Dragon permet d'ajuster les paramètres du système afin que l'erreur en question ait moins de chance de se reproduire¹⁰⁹.

¹⁰⁴ Selon : <http://www.lci.fr/high-tech/test-dragon-naturallyspeaking-13-oubliez-votre-clavier-et-donnez-de-la-voix-1521322.html> , consulté le 26/01/2017.

¹⁰⁵ Selon : <http://www.commentcamarche.net/faq/25429-5-logiciels-pros-pour-ameliorer-la-productivite> consulté le 26/01/2017.

¹⁰⁶ Grâce aux fonctionnalités que nous avons listées précédemment.

¹⁰⁷ Selon : <https://www.voicerecognition.com.au/info/speech-recognition-software.htm> consulté le 26/01/2017.

¹⁰⁸ Selon : <http://www.nytimes.com/2001/05/07/business/dragon-systems-sputters-after-belgian-suitor-fails.html?pagewanted=all> consulté le 26/01/2017 ; nous reviendrons également sur ce point en Section 4.2.4.4.

¹⁰⁹ Université de Genève, cours d'ingénierie linguistique, semestre de printemps 2017.

3.2.2 Personnalisation du vocabulaire

L'éditeur de vocabulaire permet d'afficher les mots et les expressions connues par Dragon, d'en ajouter d'autres (mots, termes, noms propres, etc.) et d'adapter le vocabulaire à la voix et à la prononciation de l'utilisateur.

Dans l'éditeur de vocabulaire, il est également possible de supprimer des mots qui ne sont jamais employés dans le contexte d'utilisation et qui sont confondus avec d'autres mots utilisés. Tous les mots modifiés par l'utilisateur seront ensuite signalés grâce à une marque rouge¹¹⁰.

L'utilisateur peut aussi ajouter des mots au fur et à mesure de la dictée, grâce à l'éditeur de vocabulaire.

Pour ajouter une quantité plus importante de mots et d'expressions, il convient d'importer ces données dans le système à partir de listes de mots et/ou d'expressions.

Les listes de mots et d'expressions s'ajoutent directement au vocabulaire de Dragon et peuvent comprendre des morceaux de phrases et les formes orales de certains mots. Dans ces listes, chaque mot ou suite de mots doivent être séparés en allant à la ligne et les formes orales doivent être séparées des mots par un back slash (\)¹¹¹. Par exemple:

Richard Söderline\Richard saut berline¹¹²

Il est possible de créer des listes avec n'importe quel programme de traitement de texte à la seule condition que le fichier à importer soit en format texte (.txt)¹¹³.

L'utilisateur peut aussi apprendre de nouveaux mots au système à partir de documents qu'il ajoute au vocabulaire/corpus de base du Dragon. Cette fonction « Apprendre à partir de documents spécifiques » permet de rechercher les mots que le système ne connaissait pas dans le(s) document(s) importé(s), tout en adaptant au style d'écriture de l'utilisateur les nouvelles

¹¹⁰ Références du paragraphe : Université de Genève, cours d'ingénierie linguistique, semestre de printemps 2017 et manuel d'utilisation Dragon NS.

¹¹¹ Référence du paragraphe : Université de Genève, cours d'ingénierie linguistique, semestre de printemps 2017 et manuel d'utilisation Dragon NS.

¹¹² La forme orale (à droite du back slash) de ce nom propre correspond à la manière dont le système l'avait retranscrit à la première dictée.

¹¹³ Référence du paragraphe : Université de Genève, cours d'ingénierie linguistique, semestre de printemps 2017 et manuel d'utilisation Dragon NS.

données issues du ou des documents voir des dossier(s) importé(s). Une fois cette opération terminée, une liste de mots inconnus au système apparaît, ce qui donne également l'occasion à l'utilisateur de supprimer les mots qui ne seraient pas nécessaires pour son utilisation de l'outil de dictée¹¹⁴.

3.2.3 Lecture supplémentaire

Une autre des options de spécialisation du système consiste à affiner la précision de la reconnaissance grâce à une lecture supplémentaire.

Dans la barre de menu Dragon sous l'icône nommée « son » l'utilisateur doit se rendre à « Lire texte pour améliorer la précision ». Ce processus bien que simple (l'assistant guide l'utilisateur tout au long du processus) est plutôt coûteux en temps puisqu'il dure généralement une demi-heure minimum, le temps que le système adapte le profil utilisateur après la lecture du texte¹¹⁵.

3.2.4 Flexibilité, facilité et possibilités d'utilisation du logiciel

Dans cette section, nous établirons le matériel nécessaire pour la bonne utilisation de Dragon NaturallySpeaking, ainsi que les possibilités d'utilisation du logiciel grâce à un matériel d'enregistrement différent. Nous présenterons également les solutions ciblées qu'offre ce logiciel à un panel très larges d'utilisateurs spécifiques. Nous parlerons finalement d'un des critères qui a motivé notre choix de logiciel dans le cadre de nos expériences, à savoir sa relative facilité d'utilisation, ainsi que de la dimension d'accessibilité contenue dans le produit initial (et dans son potentiel de développement).

3.2.4.1 Matériel requis

Pour une utilisation confortable et afin d'obtenir de bons résultats avec Dragon NS, il est utile de disposer d'un microphone ou d'un casque équipé d'un micro d'assez bonne qualité (de

¹¹⁴ Référence du paragraphe : Université de Genève, cours d'ingénierie linguistique, semestre de printemps 2017 et manuel d'utilisation Dragon NS.

¹¹⁵ Référence du paragraphe : Université de Genève, cours d'ingénierie linguistique, semestre de printemps 2017 et manuel d'utilisation Dragon NS.

préférence permettant l'atténuation des parasites et des bruits de fond). Nuance met d'ailleurs à disposition sur son site internet une liste de microphones conseillés pour l'utilisation optimale de Dragon NS autant que Mac que sur PC¹¹⁶.

Bien qu'il soit possible que l'utilisateur ait déjà cet équipement à disposition, Nuance et d'autres sites internet qui commercialisent Dragon NS proposent presque toujours de le livrer avec un casque muni d'un microphone à réduction des bruits¹¹⁷.

Il est généralement recommandé, si l'utilisateur ne souhaite pas utiliser le casque avec micro fourni par Nuance à l'achat de Dragon, d'acquérir un microphone ou casque avec micro de bonne voire de haute qualité. Ce casque ou microphone doit pouvoir être connecté via les ports USB du support sur lequel se trouve le logiciel et permettra, entre autres, d'améliorer la précision des résultats et la rapidité d'utilisation de la reconnaissance vocale¹¹⁸.

Il est également possible, pour les utilisateurs désirant encore plus de liberté lors de la dictée, d'acquérir sur le site Nuance ou auprès d'une autre compagnie un casque ou une oreillette avec micro sans fil, ou même un microphone à main sans fil¹¹⁹.

Lorsque l'utilisateur ne peut pas forcément passer du temps sur son ordinateur à dicter (à cause de rendez-vous hors de son domicile ou au bureau, par exemple), il a également la possibilité d'enregistrer sa voix à l'aide d'un dictaphone numérique (lorsqu'il est bloqué dans les embouteillages, par exemple), puis une fois de retour chez lui, de faire analyser les enregistrements audio par Dragon afin d'en obtenir une transcription rapide¹²⁰.

3.2.4.2 Utilisateurs spécifiques

S'ajoutant à ces alternatives d'utilisation, Dragon NaturallySpeaking offre des solutions ciblées pour les particuliers et les professionnels de différents corps de métiers (par exemple,

¹¹⁶ Référence du paragraphe: http://nuance.custhelp.com/app/answers/detail/a_id/6078/~/_what-microphones/recorders-are-certified-for-use-with-dictate-and-scribe%3F consulté le 02/02/2017.

¹¹⁷ Par exemple : <https://www.ceciasa.com/dragon-naturally-speaking-premium-13.html> , consulté le 26/01/2017.

¹¹⁸ Référence du paragraphe : Université de Genève, cours d'ingénierie linguistique, printemps 2017 et <https://shop.nuance.com/store/nuanceus/Custom/pbpage.resp-dragon-int-premium#requirements> consulté le 02/03/2018.

¹¹⁹ Selon : http://shop.nuance.fr/store/nuanceeu/fr_FR/DisplayCategoryProductListPage/ThemeID.26429600/categoryID.61211000/parentCategoryID.13534600/Dragon-Accessoires consulté le 02/02/2017.

¹²⁰ Selon : <https://www.nuance.com/fr-fr/dragon.html> consulté le 02/02/2017.

pour les domaines : médical¹²¹, automobile¹²², juridique¹²³, financier¹²⁴, gouvernemental¹²⁵, construction¹²⁶, éducation¹²⁷, énergies et services publics¹²⁸, assurances¹²⁹, journalisme¹³⁰, détaillants¹³¹, télécoms et fournisseurs de services¹³², voyages et tourisme¹³³).

Par ailleurs, il existe plusieurs versions professionnelles uniquement orientées vers un usage dans le cadre du domaine juridique (Dragon Legal Individual¹³⁴ pour les particuliers ou les professionnels seul, et Dragon Legal Group¹³⁵ destiné à l'usage au sein d'un groupe de personnes par exemple), et dans le cadre du domaine médical (Dragon Medical Practice¹³⁶), entre autres.

3.2.4.3 Facilité d'utilisation

Dragon NaturallySpeaking est généralement décrit comme un logiciel facile d'utilisation et dont la prise en main se fait rapidement quel que soit les sites de consommateurs et d'utilisateurs consultés¹³⁷.

En effet, nous avons nous-même noté que l'utilisation de Dragon ne nécessitait pas d'apprentissage extrêmement poussé ni de formation longue.

La première étape, la création du profil utilisateur, ne dure que quelques minutes, un bref délai au cours duquel le logiciel se familiarise et apprend à décoder la voix de son utilisateur. Une fois cette étape passée, une fenêtre apparaît automatiquement à la droite de l'écran du support d'utilisation. Cette fenêtre regroupe les principales commandes et conseils d'utilisation, et

¹²¹ Selon : <http://www.nuance.fr/for-healthcare/index.htm> consulté le 02/02/2017.

¹²² Selon : <https://www.nuance.com/mobile/automotive/dragon-drive.html> consulté le 02/02/2017.

¹²³ Selon : <http://www.nuance.fr/for-business/by-industry/legal/index.htm> consulté le 02/02/2017.

¹²⁴ Selon : <http://www.nuance.fr/for-business/by-industry/financial-services/index.htm> consulté le 02/02/2017.

¹²⁵ Selon : <http://www.nuance.fr/for-business/by-industry/government/index.htm> consulté le 02/02/2017.

¹²⁶ Selon : <http://www.nuance.fr/for-business/by-industry/construction/index.htm> consulté le 02/02/2017.

¹²⁷ Selon : <http://www.nuance.fr/for-business/by-industry/education/index.htm> consulté le 02/02/2017.

¹²⁸ Selon : <http://www.nuance.fr/for-business/by-industry/energy-utilities/index.htm> consulté le 02/02/2017.

¹²⁹ Selon : <http://www.nuance.fr/for-business/by-industry/insurance/index.htm> consulté le 02/02/2017.

¹³⁰ Selon : <http://www.nuance.fr/for-business/by-industry/journalism/index.htm> consulté le 02/02/2017.

¹³¹ Selon : <http://www.nuance.fr/for-business/by-industry/retail/index.htm> consulté le 02/02/2017.

¹³² Selon : <http://www.nuance.fr/for-business/by-industry/service-providers/index.htm> consulté le 02/02/2017.

¹³³ Selon : <http://www.nuance.fr/for-business/by-industry/travel-hospitality/index.htm> consulté le 02/02/2017.

¹³⁴ Selon : <https://www.nuance.com/dragon/business-solutions/dragon-legal-individual.html> consulté le 02/03/2018.

¹³⁵ Selon : <https://www.nuance.com/dragon/business-solutions/dragon-legal-group.html> consulté le 02/03/2018.

¹³⁶ Selon : <https://www.nuance.com/healthcare/physician-and-clinical-speech/dragon-medical-practice-edition.html> consulté le 02/03/2018.

¹³⁷ Comme par exemple :

https://www.testseek.fr/ordinateurs/logiciel/nuance_dragon_naturallyspeaking_12.0_premium-p-11e8ff96-7882-1629-f1f4-a536fa30ddb9.html consulté le 03/02/2017.

permet une prise en main très rapide du logiciel.

En plus de cette fenêtre d'aide, le logiciel dispose d'un manuel d'utilisation, ainsi que d'une section « aide » sur son interface¹³⁸.

Enfin, comme l'ont fait remarquer les participants aux tests, le principe de la dictée avec Dragon est le même que celui des dictées que tous les élèves ont connu à un moment au cours de leur scolarité. Cette dernière caractéristique d'utilisation rend celle-ci très logique et intuitive, et même s'il faudra quelques minutes à la plupart des utilisateurs pour être à l'aise et utiliser Dragon de manière assez fluide et efficace, la phase d'apprentissage des commandes et de prise en main du logiciel sera généralement très courte pour la majorité d'entre eux.

3.2.4.4 Accessibilité

Dragon possède également une dimension relative à l'accessibilité aux services internet et à l'utilisation des outils informatiques pour les personnes ayant des besoins spécifiques sur une courte ou une longue durée (personnes aveugles, amputées, personnes ayant subi une fracture ou une blessure pouvant avoir un impact sur la facilité d'utilisation d'un clavier ainsi que d'une souris, utilisateurs présentant des difficultés à l'écrit... etc....).

En permettant à l'utilisateur d'utiliser sa voix au lieu de ses mains et potentiellement à la place de ses yeux grâce à la fonction de lecture par synthèse vocale du texte transcrit, Dragon est ainsi un outil qui peut, en plus de faire gagner du temps aux professionnels, permettre à des utilisateurs ayant des besoins spécifiques d'utiliser de manière plus fluide et efficace leur ordinateur.

Le contrôle des outils informatiques via la voix offre indépendance, liberté et facilité d'utilisation, ainsi qu'une qualité de vie supérieure aux utilisateurs en situation de handicap et à ceux nécessitant des services d'accessibilité sur une durée plus ou moins longue ou même ponctuellement (personnes âgées, personnes souffrant de la « crampe de l'écrivain », utilisateurs ayant des difficultés pour rester assis devant un poste de travail, etc....).

Cette accessibilité découle notamment des fonctions de création de documents et de courriels sans l'utilisation de ses mains, des fonctions de commande et de contrôle de l'ordinateur par la

¹³⁸ Université de Genève, cours d'ingénierie linguistique, semestre de printemps 2017.

voix, ainsi que des mises à niveau de l'environnement des étudiants souffrant de handicaps¹³⁹. MacArthur rapporte d'ailleurs que l'utilisation de la RV permet à des personnes ayant des difficultés à l'écrit (dues à des troubles de l'apprentissage) de produire des textes généralement plus longs et de meilleure qualité que lorsqu'ils écrivaient à la main ou en utilisant un clavier (comme cela a été constaté chez Graham, 1990; MacArthur & Graham, 1987; Reece & Cummings, 1996) (MacArthur, 2009). Selon MacArthur, cette amélioration de la qualité des textes rédigés est attribuable à la possibilité de relire son texte en même temps qu'on le rédige puisque avec la RV l'utilisateur voit son texte pendant qu'il l'écrit, sans être distrait par l'utilisation d'un clavier, par exemple (MacArthur, 2009).

3.2.4.5 Coût et compatibilités

Comme précédemment exposé, plusieurs versions de Dragon destinées aux professionnels et aux particuliers sont disponibles dépendant du contexte d'utilisation et du ou des professionnels qui l'emploient, permettant ainsi de mieux couvrir les besoins spécifiques des utilisateurs lors de dictées dans des domaines de spécialité, par exemple. Il existe également, comme nous l'avons vu, des versions Mac et PC pour chaque catégories d'utilisateurs spécifiques et des versions pour un ou plusieurs utilisateurs (à utiliser au sein d'un groupe de professionnels, par exemple).

Une version étudiante existe également pour s'adapter au budget de ces utilisateurs spécifiques.

Le Tableau 1, ci-dessous, récapitule les fonctionnalités des différentes versions de Dragon NaturallySpeaking¹⁴⁰.

Version Accueil	Version Premium	Version Professional	Version Legal
Précision de reconnaissance vocale pour les applications PC	Précision de reconnaissance vocale pour les applications PC	Précision de reconnaissance vocale pour les applications PC	Précision de reconnaissance vocale pour les applications PC

¹³⁹ Selon : <http://www.nuance.fr/for-individuals/by-solution/accessibility/index.htm> consulté le 02/02/2017.

¹⁴⁰ Selon : <https://www.nuance.com/fr-fr/dragon.html> consulté le 02/02/2017.

Créer et éditer des documents et des feuilles de calcul	Créer et éditer des documents et des feuilles de calcul	Créer et éditer des documents et des feuilles de calcul	Créer et éditer des documents et des feuilles de calcul
Envoyer des e-mails, des messages instantanés et naviguer sur Internet, rien qu'à la voix	Envoyer des e-mails, des messages instantanés et naviguer sur Internet, rien qu'à la voix	Envoyer des e-mails, des messages instantanés et naviguer sur Internet, rien qu'à la voix	Envoyer des e-mails, des messages instantanés et naviguer sur Internet, rien qu'à la voix
Raccourcis vocaux Dragon pour accomplir les tâches plus rapidement	Raccourcis vocaux Dragon pour accomplir les tâches plus rapidement	Raccourcis vocaux Dragon pour accomplir les tâches plus rapidement	Raccourcis vocaux Dragon pour accomplir les tâches plus rapidement
	Dictier des notes à l'aide d'un enregistreur portable pour une transcription ultérieure	Dictier des notes à l'aide d'un enregistreur portable pour une transcription ultérieure	Dictier des notes à l'aide d'un enregistreur portable pour une transcription ultérieure
		Réseau totalement compatible pour de multiples utilisateurs	Réseau totalement compatible pour de multiples utilisateurs
		Associer les commandes pour réaliser des tâches complexes sur PC	Associer les commandes pour réaliser des tâches complexes sur PC
			Outils spécifiques aux professionnels du secteur juridique ¹⁴¹

Tableau 1. *Fonctionnalités des versions de Dragon NaturallySpeaking.*

Comme nous pouvons l'observer dans le Tableau 1 ci-dessus, même la version Accueil de Dragon NS contient de nombreuses fonctionnalités permettant d'adapter le produit initial à une grande variété d'utilisateurs.

¹⁴¹ Selon : <http://www.nuance.fr/for-business/by-product/dragon/product-resources/edition-comparison/index.htm> consulté le 10/02/2017.

Le Tableau 2, ci-dessous, récapitule les différentes versions de Dragon NS disponibles sur le marché à l'heure actuelle¹⁴² ainsi que leur différents prix (TVA incluse).

Versions PC	Versions Mac
Dragon NaturallySpeaking Home 99,00€	Dragon NaturallySpeaking pour Mac Education 99,00€ ¹⁴³
Dragon NaturallySpeaking Premium 169,00€	Dragon NaturallySpeaking pour Mac Upgrade (pour Dragon Dictate pour Mac 3 ou 4) 99,00€
Dragon NaturallySpeaking Premium Wireless 249,00€	Dragon NaturallySpeaking 199,00€
	Dragon NaturallySpeaking pour Mac Education Wireless 199,00€
	Dragon NaturallySpeaking pour Mac Wireless 299,00 € ¹⁴⁴

Tableau 2. Prix des différentes versions de Dragon NaturallySpeaking.

Comme nous pouvons le voir, les versions les plus « simples » de Dragon sont très abordables (moins d'une centaine d'euros) et la plupart des produits Dragons NS présentent des prix raisonnables puisque même la version la plus chère coûte moins de 300 euros.

Pour ce qui est de la compatibilité du système, Dragon NS nécessite généralement que le support choisi par l'utilisateur qui souhaite l'installer présente certains critères nécessaires au bon fonctionnement de la reconnaissance vocale et du système en général.

Si le PC ou le Mac sur lequel l'utilisateur souhaite installer Dragon ne dispose pas de ces caractéristiques, le logiciel ne pourra pas être installé¹⁴⁵ :

- l'utilisateur doit disposer d'au minimum 4GB de RAM et de 8GB libres sur le disque dur du support concerné par l'installation de Dragon NS ;
- le support informatique de l'utilisateur doit posséder un processeur Intel® dual core ou un processeur AMD équivalent (plus le processeur est rapide et puissant et meilleures seront les performances du logiciel) ;

¹⁴² Dernière consultation le : 10/02/2017.

¹⁴³ Version pour étudiants et enseignants sur justification du statut de l'utilisateur.

¹⁴⁴ Selon : http://shop.nuance.fr/store/nuanceeu/fr_FR/DisplayCategoryProductListPage/categoryID.14130500 consulté le 10/02/2017.

¹⁴⁵ Selon <http://www.nuance.fr/dragon/transcription-solutions/index.htm#!physical> consulté le 03/02/2017.

- Dragon NaturallySpeaking est compatible avec les systèmes d'exploitation Windows 7, 8, 9, 10 (32- et 64-bit), Windows Server 2008 R2 et 2012 ;
- pour pouvoir naviguer sur le net à l'aide des commandes vocales (avec version disposant de cette fonctionnalité), l'utilisateur doit également disposer d'Internet Explorer 11 ou d'une version plus récente ou des versions de Chrome et Firefox actuelles afin d'avoir accès à l'aide en ligne ;
- l'ordinateur de l'utilisateur doit disposer d'une carte son supportant les enregistrements 16-bit ainsi que d'un microphone intégré (l'utilisateur peut aussi utiliser un microphone approuvé par Nuance pour Dragon et la RV) ;
- enfin, il est nécessaire de disposer d'une connexion internet pour télécharger le logiciel, ainsi que pour l'activer rapidement de manière anonyme.

3.3 Conclusion

Nous avons vu dans ce chapitre que Dragon NS est l'un des logiciels commercial de reconnaissance vocale les plus performants sur le marché à l'heure actuelle.

Dragon NaturallySpeaking offre à ses utilisateurs la possibilité d'écrire presque deux à trois fois plus vite qu'avec un clavier et une souris, et il a été démontré que l'utilisation de la RV pouvait permettre d'améliorer la qualité des textes d'utilisateurs présentant des difficultés de rédaction.

De plus, Dragon est personnalisable ou adaptable en fonction des utilisations et des utilisateurs, et il est possible de perfectionner la reconnaissance grâce à plusieurs techniques incluses dans le logiciel et à la portée de tous.

Toutes ces caractéristiques du logiciel Dragon NaturallySpeaking nous ont poussé à le choisir pour mener nos tests avec des participants présentant un accent.

En effet, nous avons pensé qu'une version de Dragon NS entraînée et conçue pour des locuteurs francophones pouvait potentiellement fonctionner avec des locuteurs italophones grâce à la personnalisation du système et à la bonne connaissance du français de ces locuteurs (en faisant des efforts de prononciation comme dans Dragsted et al., 2011).

Nous expliquerons plus en détail la méthodologie que nous avons suivie pour vérifier cette hypothèse dans le chapitre suivant.

4. MÉTHODOLOGIE

4.1 Introduction

Ce chapitre a pour objectif de décrire la méthodologie suivie pour évaluer si la version de Dragon NS pour la dictée vocale en français pouvait fonctionner face à des accents étrangers. Nous rappellerons d'abord notre question de recherche (en Section 4.2) et présenterons les données qui nous ont servi à créer le corpus nécessaire aux expériences (en Section 4.3). Nous expliquerons ensuite le déroulement des expériences (en Section 4.4). Enfin, nous présenterons les différents participants aux expériences (en Section 4.5) et les critères d'évaluation retenus (en Section 4.6), avant de conclure (en Section 4.7).

4.2 Question de recherche

Dans ce mémoire, nous avons cherché à vérifier si Dragon NS pouvait fonctionner efficacement avec des utilisateurs dont la langue maternelle diffère de celle du système de reconnaissance vocale.

Afin de répondre à cette question de recherche, nous avons réalisé des expériences pour évaluer l'apport de la RV lors de tâches de rédaction effectuées en français par des personnes de langue maternelle différente (italien) de celle du système utilisé (Dragon NS pour le français).

Nous avons choisi de recruter principalement des personnes dont la langue maternelle est l'italien puisqu'il s'agit d'une de nos langues de travail. Il était également judicieux de procéder à ce choix puisque nous possédons une assez bonne connaissance des difficultés que ces locuteurs étrangers rencontrent quand ils parlent ou écrivent en français.

Les tests ont consisté en une dictée au clavier sur un logiciel de traitement de texte (Word) sans correcteur orthographique ou grammatical (pour le Test « témoin ») et une dictée avec l'aide de Dragon NS sur le même logiciel de traitement de texte (pour les tests avec la RV).

Nous avons cherché à observer l'impact de la reconnaissance vocale sur :

- le score WER des textes ;
- la quantité et la nature des erreurs dans les textes entre les versions rédigées au clavier et dictées à Dragon ;
- les erreurs lors de la reconnaissance (avant et après spécialisation du système) ;
- le temps de rédaction.

Lors de ces expériences, nous avons tenté de reproduire des situations qui puissent avoir lieu dans la vie courante, c'est-à-dire celles de locuteurs étrangers qui vivent en francophonie (de manière temporaire ou permanente) et qui doivent dicter rapidement un message ou un e-mail en français.

Afin de mesurer les erreurs et la capacité d'adaptation de Dragon face aux prononciations particulières des locuteurs italophones, nous avons cherché à créer des textes contenant des exemples d'orthographe et de prononciations qui puissent s'avérer problématiques pour ces personnes.

Dans la suite, nous présenterons le corpus, le Test témoin (Test 1), les expériences avec la RV (Test 2 et 3) et les participants qui y ont pris part.

4.3 Corpus

Pour composer le corpus utilisé dans le cadre de nos expériences, nous avons exploré de nombreux sites internet sur l'apprentissage du français et fait appel à notre propre expérience pour identifier les difficultés auxquelles sont généralement confrontés les locuteurs italophones.

Nous avons ainsi établi la liste de prononciations problématiques suivantes :

- les voyelles arrondies telles que [y] souvent prononcées [u] par les italophones¹⁴⁶ ;
- les groupes de consonnes impliquant [R] ;
- les voyelles nasales¹⁴⁷ ;

¹⁴⁶ Selon : <http://flecampus.ning.com/forum/topics/prononciation-fle-difficult-s> consulté le 4/11/2016.

¹⁴⁷ Selon : <http://web.archive.org/web/20120912071136/http://www.er.uqam.ca/nobel/r35724/MartineP/Celia/Sit>

- les oppositions des voyelles mi ouvertes¹⁴⁸ [e] – [ɛ], [o] – [ɔ] et [œ] – [ø]¹⁴⁹ ;
- l'opposition des groupes consonantiques [ks] – [gz]¹⁵⁰ ;
- les semi-consonnes¹⁵¹ ;
- les consonnes fricatives dentales et palatales¹⁵² ;
- les lettres finales muettes qui vont parfois être prononcées (ex : « estomac » prononcé avec un [k]¹⁵³, « sport » avec prononciation du [t]¹⁵⁴, français prononcé « française », mauvais prononcé « mauvaise »)¹⁵⁵ ;

Grâce à cette liste de prononciations potentiellement problématiques, nous avons constitué deux textes d'une longueur de 81 et de 142 mots respectivement (l'un ayant un caractère administratif¹⁵⁶ et l'autre professionnel¹⁵⁷), ainsi qu'une liste de 22 phrases de la vie courante¹⁵⁸.

4.4 Déroulement des expériences

Sur la base de ce corpus, nous avons préparé trois tests que nous avons ensuite conduits avec les différents groupes de participants :

- un test témoin (Test 1) ;
- un test avec la reconnaissance vocale sur système non spécialisé (Test 2) et
- un test avec la RV sur système spécialisé (Test 3).

[eseducatifseleves.htm#litalien](#) consulté le 4/11/2016.

¹⁴⁸ Selon : <http://phonetiquedufle.canalblog.com/archives/2013/06/11/27380442.html> consulté le 4/11/2016.

¹⁴⁹ Selon : <http://www.projet-pfc.net/le-francais-explique/prononciation.html?start=1> consulté le 4/11/2016.

¹⁵⁰ Selon : <http://web.archive.org/web/20120912071136/http://www.er.uqam.ca/nobel/r35724/MartineP/Celia/Sit/eseducatifseleves.htm#litalien> consulté le 4/11/2016.

¹⁵¹ Selon : <http://web.archive.org/web/20120912071136/http://www.er.uqam.ca/nobel/r35724/MartineP/Celia/Sit/eseducatifseleves.htm#litalien> consulté le 4/11/2016.

¹⁵² Selon : <http://flecampus.ning.com/forum/topics/prononciation-fle-difficult-s?id=2058927%3ATopic%3A33795&page=2#comments> consulté le 4/11/2016.

¹⁵³ Selon Tombolini A., (2012), Analyse des erreurs dans la production orale en français langue étrangère, disponible à : <http://dspace.unive.it/bitstream/handle/10579/2448/986543-1167540.pdf?sequence=2> consulté le 4/11/2016.

¹⁵⁴ Selon Tombolini A., (2012), Analyse des erreurs dans la production orale en français langue étrangère, disponible à : <http://dspace.unive.it/bitstream/handle/10579/2448/986543-1167540.pdf?sequence=2> consulté le 4/11/2016.

¹⁵⁵ Selon : <http://flecampus.ning.com/forum/topics/prononciation-fle-difficult-s?id=2058927%3ATopic%3A33795&page=2#comments> consulté le 4/11/2016.

¹⁵⁶ Annexe 2.

¹⁵⁷ Annexe 3.

¹⁵⁸ Annexe 4.

Nous expliquerons dans la suite le déroulement de ces différents tests¹⁵⁹.

4.4.1 Test témoin (Test 1)

Nous nommons « Test témoin » la phase préliminaire d'évaluation à laquelle les neuf participants ont été soumis. Les textes produits lors de cette étape préliminaire nous ont ensuite servi de témoin pour les expériences avec Dragon NS.

Ce premier test consiste en la dictée sur Word (2016) de l'un des deux textes¹⁶⁰ et de la liste de phrases contenus dans le corpus.

4.4.1.1 Objectifs

Le but principale de ces dictées était d'évaluer rapidement le niveau de français à l'écrit des participants francophones et italophones afin de voir les erreurs commises à l'écrit et de calculer le temps nécessaire pour écrire un des deux textes et la liste de phrases.

Nous voulions voir, à terme, si certaines fautes à l'écrit seraient commises à l'oral avec Dragon NS et vice versa.

4.4.1.2 Outils et conditions nécessaires

Pour ce premier test, nous avons créé un fichier Word contenant les deux versions de notre corpus et imprimé les pages que nous allions dicter aux participants francophones et italophones, en prenant soin de les garder dissimulées à leur vue.

Dès le début de la dictée, nous avons utilisé le logiciel BB FlashBack afin d'enregistrer tout ce qui se passait à l'écran de chacun des participants. Les vidéos obtenues avec BB FlashBack

¹⁵⁹ Bien que nous aurions pu faire rédiger les deux variantes du corpus à chaque participant, nous avons pensé que l'impact de la RV et de la spécialisation du système seraient plus notables si nous comparions le même texte rédigé avec des moyens de rédaction différents. Ainsi chaque participant a rédigé une seule et même version du corpus lors de tous les tests (par exemple, le sujet IT 1 a rédigé le Texte 1 et la liste de phrases).

¹⁶⁰ Comme nous l'expliquons en Section 4.4, notre corpus contient deux textes et une liste de phrases. Lors de tous les tests, les participants ont dû rédiger l'un des deux textes du corpus et la liste de phrases, produisant par conséquent deux versions différentes du corpus (l'une avec le premier texte et l'autre avec le deuxième texte).

nous ont permis de renseigner le temps de rédaction des participants lors de ce test.

Pour la rédaction des deux versions possibles du corpus, nous avons choisi d'utiliser Microsoft Word puisqu'il s'agit de l'un des logiciels de traitement de texte les plus connus sur le marché. Ainsi, le but de ce test étant d'évaluer les capacités de rédaction en français des participants, il était plus juste de ne pas leur rendre la tâche plus difficile en employant un logiciel de traitement de texte peu utilisé ou peu connu.

Lors de l'utilisation de Microsoft Word, l'un des prérequis nécessaires au bon déroulement du Test témoin (Test 1) était de s'assurer que le correcteur orthographique et grammatical soit désactivé afin de ne pas aider les participants lors de la rédaction.

4.4.1.3 Déroulement du Test témoin (Test 1)

Afin d'éviter que les participants puissent se concerter, nous avons décidé de conduire le Test témoin au même créneau horaire pour les groupes de participants qui se connaissaient.

Nous avons ainsi réuni les participants francophones et les participants italophones (un par un ou par groupe de deux) et leur avons dicté le texte et la liste de phrases à écrire sur un fichier Word, sans l'aide du correcteur orthographique et grammatical. Nous avons pris soin de dicter les phrases et les textes lentement. Comme lors d'un exercice de dictée « classique », nous avons dicté la ponctuation.

Une fois que le participant déclarait avoir terminé d'écrire, nous lui avons laissé 20 minutes maximum pour relire son texte¹⁶¹.

Une fois la dictée et la relecture terminées, nous avons récupéré le fichier vidéo obtenu avec BB FlashBack et avons également collecté le fichier Word sur lequel figurait la dictée de chaque participant (Annexes 5 et 6).

4.4.2 Expériences avec la reconnaissance vocale (Tests 2 et 3)

Il s'agit des expériences menées avec le logiciel Dragon NaturallySpeaking.

Lors de ces expériences, nous avons demandé à tous les participants de rédiger à l'aide de

¹⁶¹ Aucun des participants n'a mis 20 minutes à relire son texte.

Dragon NS le texte du corpus (Texte 1 ou Texte 2) et la liste de phrases qui leur avaient été dictés lors du Test témoin (Test 1)¹⁶².

4.4.2.1 Objectifs

L'objectif premier de ces tests était de déterminer si le logiciel Dragon NS ferait gagner du temps aux participants francophones et italophones et s'il leur permettrait d'éviter certaines erreurs. Nous avons également pour objectif de déterminer si la spécialisation du système de Dragon NS améliorerait la RV des participants italophones.

4.4.2.2 Conditions et déroulement

L'une des conditions requises pour les expériences était d'avoir à notre disposition une salle silencieuse et possédant une bonne acoustique. Nous avons donc choisi d'utiliser l'une des salles informatiques de l'étage de la FTI dans le bâtiment Uni Mail de l'Université de Genève (salle 6281).

Comme lors du Test témoin (Test 1), nous avons utilisé BB FlashBack afin d'enregistrer l'écran de chacun des participants pendant les expériences¹⁶³.

Avant de passer aux tests avec la reconnaissance vocale, nous avons présenté Dragon NS ainsi que la RV à chacun des participants. Une fois qu'ils se sentaient prêts, nous les avons aidés à créer leur profil utilisateur sur Dragon.

¹⁶² Afin de tester l'impact de la rédaction avec et sans RV et avec et sans spécialisation sur le même corpus.

¹⁶³ Malgré de nombreuses tentatives, BB FlashBack a refusé de fonctionner lors du Test 3 (qui, dû au temps nécessaire à la spécialisation du système a eu lieu un jour différent de celui lors duquel nous avons mené les Tests 1 et 2). Nous avons donc fait usage d'une application smartphone à la fonction chronomètre et relevé manuellement toutes les erreurs ayant lieu lors de la reconnaissance. BB FlashBack nous a apporté un confort optionnel lors des expériences avec la RV sur système spécialisé. C'est pourquoi nous avons donc tenté les expériences sans l'utiliser lorsque nous avons été face à un bug de licence que nous ne pouvions pas résoudre dans l'immédiat.

4.4.2.3 Test sur système non personnalisé avec participants francophones et italophones (Test 2)

Le deuxième test (Test 2) avec les participants francophones et italophones a consisté à leur faire dicter le texte et les phrases individuelles qu'ils avaient dû rédiger sans l'aide de la reconnaissance vocale lors du Test témoin (Test 1).

Nous avons d'abord distribué à chacun des participants le texte et les phrases à dicter pour qu'ils en prennent connaissance¹⁶⁴. Nous avons également laissé aux participants italophones la possibilité de s'entraîner à prononcer les mots ou les phrases de leur choix¹⁶⁵.

Une fois les participants prêts, nous avons mis en route Dragon NS sans le personnaliser, et avons lancé BB FlashBack Express avant le début de l'utilisation de la RV.

Nous avons laissé les participants dicter à Dragon les données à retranscrire et ne sommes intervenue que lorsque les participants étaient bloqués (par exemple en cas de question ou quand les participants italophones souhaitaient répéter trop de fois¹⁶⁶ un mot mal reconnu).

Une fois que les participants ont eu terminé d'utiliser Dragon NS, nous avons arrêté BB FlashBack et récupéré la vidéo obtenue. Nous avons également collecté le fichier issu de la reconnaissance vocale afin d'observer les erreurs s'y trouvant (Annexe 7 et 8).

4.4.2.4 Test sur système personnalisé avec les traducteurs italophones (Test 3)

Le troisième test a été réalisé avec le système de reconnaissance vocale spécialisé et une partie du groupe des participants italiens (voir Section 4.5.2.1).

Nous avons d'abord lancé Dragon NS en le personnalisant (c'est-à-dire en entraînant le

¹⁶⁴ Lors des Tests 2 et 3, les participants ont utilisé le modèle du corpus que nous avons imprimé pour eux. Afin de ne pas trop les aider à se corriger, nous leur avons laissé la feuille sur laquelle figurait le texte du corpus (Texte 1 ou 2) et la liste de phrases uniquement avant et lors de la dictée. Une fois la dictée terminée, nous avons repris cette feuille afin que la post-édition soit effectuée sans aide supplémentaire.

¹⁶⁵ Aucun des participants n'a souhaité s'entraîner à prononcer un mot ou une expression bien que nous leur avons offert cette possibilité.

¹⁶⁶ Plus de 4 fois.

système¹⁶⁷). Pour ce faire, nous avons enrichi l'empreinte vocale Dragon (ou « profil utilisateur »¹⁶⁸) des participants en leur faisant dicter d'autres textes prévus par le système.

Nous avons ensuite aidé chaque participant à rajouter les mots qui avaient été mal compris/retranscrits par le système en y associant la prononciation spécifique de l'utilisateur concerné par ces erreurs.

Puis, nous avons effectué l'optimisation de chaque profil afin de vérifier si les spécialisations linguistiques et acoustiques pouvaient améliorer la rapidité de la reconnaissance vocale ainsi que sa précision.

Nous avons, enfin, laissé les participants dicter à Dragon NS la version du corpus qui leur avait été attribuée et ne sommes intervenue que lorsqu'ils étaient bloqués (par exemple, en cas de question ou de fausse manipulation)¹⁶⁹.

Une fois que les participants ont eu terminé d'utiliser Dragon NS, nous avons récupéré le fichier obtenu grâce à la reconnaissance vocale spécialisée et y avons renseigné le temps de rédaction du participant qui l'avait dicté (voir Annexe 9).

4.4.3 Formulaire de consentement, questionnaire d'après test et fiches de renseignements

Nous avons demandé l'accord de tous les participants avant de faire les tests et leur avons également fait remplir un formulaire de consentement qui se trouve en Annexe 10.

À la fin des expériences, nous avons soumis des questionnaires à tous les participants (francophones et italoophones) afin de renseigner également leur ressenti par rapport aux expériences avec la reconnaissance vocale¹⁷⁰. Nous avons par ailleurs demandé aux participants de remplir des fiches de renseignements afin de mieux pouvoir comprendre et interpréter les erreurs commises pendant les tests¹⁷¹.

¹⁶⁷ Voir Section 3.2 pour plus de détails sur les options de spécialisation de Dragon NS.

¹⁶⁸ Selon la terminologie de l'interface de Dragon NS.

¹⁶⁹ Nous avons stoppé le chronomètre à chacune de nos interventions.

¹⁷⁰ Annexe 11.

¹⁷¹ Annexe 12 et 13.

4.5 Participants aux expériences : francophones et italophones

Tous les participants ont pris part à l'étude de manière volontaire sous couvert d'anonymat afin que les expériences se déroulent dans les meilleures conditions possibles.

Nous souhaitons que les résultats de nos expériences soient les plus fidèles possibles à ceux que les participants pourraient obtenir seuls (tout en contrôlant les conditions afin d'obtenir des résultats exploitables).

Pour des raisons de commodité, nous faisons référence aux participants grâce au nom de participant que nous leur avons attribué à chacun (Sujet FR 1, Sujet IT 1, etc.).

Au total, nous avons mené nos expériences avec 3 participants de langue maternelle française (Section 4.5.1) et avec 6 participants de langue maternelle italienne (Section 4.5.2) dont trois traducteurs italophones (Section 4.5.2.1).

Tous les participants à nos expériences font partie d'une tranche d'âge comprise entre 21 et 36 ans, afin que l'échantillon de la population auquel ils appartiennent soit représentatif des personnes ayant généralement l'habitude d'utiliser la technologie. Nous nous sommes assurée que les participants étaient au moins habitués à l'usage d'ordinateurs, ainsi qu'à celui des logiciels de traitement de texte et qu'ils avaient déjà utilisé ou au moins entendu parler de la reconnaissance vocale ou des applications pour smartphones telles que Siri, par exemple.

4.5.1 Participants francophones

Les « sujets FR » sont tous des locuteurs francophones originaires de France. Ils ont pour la plupart suivi des études universitaires (2/3) et seul l'un d'eux a suivi une formation professionnelle (Sujet FR 3). Parmi les participants francophones ayant suivi des études universitaires, l'un est traducteur indépendant (Sujet FR 1) et l'autre étudiant en bachelor à l'Université de Genève (Sujet FR 2).

Seul le sujet FR 2 avait déjà utilisé à plusieurs reprises un clavier suisse « QWERTZ » semblable à celui utilisé lors des expériences. Le sujet FR 3 était habitué à utiliser des claviers français « AZERTY » (bien qu'il avait déjà vu et utilisé à quelques rares occasions un clavier suisse sur son lieu de travail), et le sujet FR1 utilisait principalement des claviers

« AZERTY » et à quelques occasions des claviers « QWERTY ».

Nous avons résumé les caractéristiques des participants francophones dans le Tableau 3, ci-dessous.

Participant	Niveau en français selon le participant	Point fort selon le participant	Point faible selon le participant	Niveau d'études et branche
Sujet FR 1	Correct voir très bon	Oral. Diversité de vocabulaire et compréhension intuitive du français.	Écrit, notamment tout ce qui est connaissance approfondie des règles grammaticales.	Master en Traduction
Sujet FR 2	Correct	Oral	Écrit	Bachelor en relation internationales (en cours à l'époque des expériences)
Sujet FR 3	Bon niveau à l'oral et quelques difficultés avec l'orthographe à l'écrit	Oral	Écrit (orthographe)	BTM chocolaterie

Tableau 3. *Caractéristiques des participants francophones.*

4.5.2 Participants italophones

La plupart des participants italophones ont une bonne connaissance du français et un bon niveau dans cette langue puisqu'ils étudient à la FTI pour bon nombre d'entre eux (4/6), étudient à l'Université de Genève (1/6) ou travaillent en Suisse (1/6). Cependant, tous les participants ont admis avant les tests qu'ils utilisaient un correcteur orthographique et grammatical qui leur évitait de nombreuses fautes mais n'évitait pas toujours des formulations

typiques de leur langue maternelle, par exemple.

Nous avons résumé les caractéristiques des participants italophones dans le Tableau qui se trouve en Annexe 14.

Parmi les participants italophones, plusieurs avaient déjà utilisé un clavier suisse « QWERTZ » et seul l'un d'eux ne l'avait jamais utilisé (Sujet IT 2).

4.5.2.1 Groupe des traducteurs italophones

Nous avons choisi de sélectionner trois des participants traducteurs au sein du groupe des six participants italophones (sujets IT 1, 5 et 6) afin de conduire les expériences sur système personnalisé, puisqu'ils pourraient posséder les meilleures connaissances de la langue française parmi les locuteurs présentant un accent.

En outre, comme Dragsted, Mees et Gorm Hansen l'ont démontré, il est courant pour les traducteurs de certaines langues (comme le danois, dans leur cas) de ne pas uniquement traduire vers leur langue maternelle (Dragsted et al., 2011). Par ailleurs, même si les participants italophones n'étaient pas amenés à traduire vers le français, ils auraient au moins besoin de rédiger rapidement des textes corrects dans cette langue¹⁷².

De plus, grâce à leurs connaissances de (futurs) traducteurs¹⁷³, nous avons supposé que ces participants italophones pourraient potentiellement améliorer leur prononciation malgré leur accent et qu'ils pourraient être également ceux avec qui la RV aurait pu le mieux fonctionner sans personnalisation du système et sans faire d'efforts de prononciation.

Enfin, nous avons choisi ces trois participants italophones car ils formaient un groupe mixte (deux femmes et un homme) et parce que leurs accents étaient différents les uns des autres (le sujet IT 6 présente un accent napolitain et les deux autres participants italophones ont des accents plus ou moins marqués de la région de Milan).

¹⁷² Dans leur pratique de traducteurs et déjà au moment des expériences.

¹⁷³ Les sujets IT 1 et 5 étaient toujours en cours de formation à la FTI et le sujet IT 6 avait terminé la sienne depuis peu.

4.6 Critères d'évaluation des résultats

Les données que nous avons recueillies ont été analysées selon 4 critères :

- le score WER des textes issus des Tests 1, 2 et 3 ;
- la quantité et la gravité des fautes entre les versions au clavier (Test 1) et celles dictées à Dragon NS (Tests 2 et 3) ;
- les erreurs lors de la reconnaissance (avant et après spécialisation du système) et
- le temps de rédaction.

4.6.1 Score WER

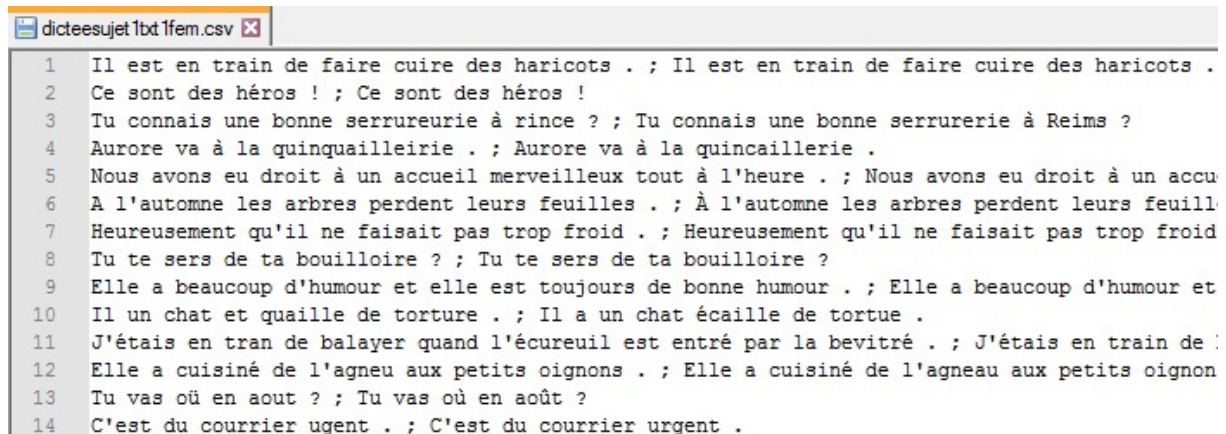
Dans un premier temps, nous avons comparé les scores WER des différents groupes d'utilisateurs et des différentes méthodes de rédaction.

Pour le calcul du score WER de chaque document rédigé (au clavier et avec la RV), nous avons utilisé un script pour le calcul automatique des scores sur python¹⁷⁴. Nous avons d'abord créé des fichiers .csv, encodés en UTF8 sur Notepad++, afin de pouvoir les traiter avec le script en python. Chaque fichier contenait dans la colonne la plus à gauche le résultat de la rédaction (au clavier) ou avec la RV (ou, le cas échéant, celui de la RV avec personnalisation de Dragon NS) et la référence dans la colonne juste à droite (séparé par un point-virgule).

Pour l'utilisation du script python et son bon fonctionnement, nous avons dû insérer une espace entre chaque signe de ponctuation afin qu'aucun ne soit collé à un mot et d'éviter ainsi qu'ils soient reconnus comme en faisant partie. Sans cet espace, nous aurions pu obtenir des résultats erronés puisque le compte de mots aurait varié dépendant des espaces présents ou non entre les mots et les signes de ponctuation dans les versions références et dans l'output (avec la RV ou de l'écriture au clavier).

¹⁷⁴ Pour le script, nous avons utilisé une partie du code disponible sur <https://martin-thoma.com/word-error-rate-calculation/> (consulté le 05/04/2018) qui permet de calculer le score WER d'une paire de phrases. Afin d'extraire les paires de phrases d'un fichier .csv et d'écrire les résultats dans un nouveau fichier, Johanna Gerlach (post-doctorante à la FTI) a ensuite écrit une partie de code qu'elle a ajouté au premier extrait trouvé sur internet. Pour ce faire, elle a utilisé deux programmes que nous avons dû installer pour faire marcher le script : Python (le langage dans lequel est écrit le script) et NumPy (une bibliothèque logicielle Python contenant différentes fonctions pour le calcul scientifique, qui est utilisée par l'extrait de code que Johanna a récupéré sur le site précédemment mentionné).

La Figure 8, ci-dessous, montre un exemple du type de fichier que nous avons créé afin de calculer le score WER de chaque participant lors des différents tests.



```
dicteesujet.txt [fem.csv] x
1 Il est en train de faire cuire des haricots . ; Il est en train de faire cuire des haricots .
2 Ce sont des héros ! ; Ce sont des héros !
3 Tu connais une bonne serrurerie à rince ? ; Tu connais une bonne serrurerie à Reims ?
4 Aurore va à la quincaillerie . ; Aurore va à la quincaillerie .
5 Nous avons eu droit à un accueil merveilleux tout à l'heure . ; Nous avons eu droit à un accu
6 A l'automne les arbres perdent leurs feuilles . ; À l'automne les arbres perdent leurs feuill
7 Heureusement qu'il ne faisait pas trop froid . ; Heureusement qu'il ne faisait pas trop froid
8 Tu te sers de ta bouilloire ? ; Tu te sers de ta bouilloire ?
9 Elle a beaucoup d'humour et elle est toujours de bonne humour . ; Elle a beaucoup d'humour et
10 Il un chat et quaille de tortue . ; Il a un chat écaille de tortue .
11 J'étais en tran de balayer quand l'écureuil est entré par la bevitré . ; J'étais en train de
12 Elle a cuisiné de l'agneu aux petits oignons . ; Elle a cuisiné de l'agneau aux petits oignon
13 Tu vas où en aout ? ; Tu vas où en août ?
14 C'est du courrier ugent . ; C'est du courrier urgent .
```

Figure 8. Exemple de fichier .csv créé pour le calcul du score WER.

Le script python nous a ensuite permis d'obtenir un fichier .csv à l'issue du traitement de nos fichiers. Dans ce fichier, trois colonnes supplémentaires avaient été ajoutées aux deux que nous avions initialement :

- « editDistance » correspondant au nombre de suppressions, ajouts, etc. c'est-à-dire le nombre de post-éditions à effectuer ;
- « refLenght » pour le nombre de mots dans la référence, et
- « WER » pour le score WER de chaque phrase.

Nous avons donc calculé la somme de toutes les « editDistance » grâce aux fonctions Excel et l'avons divisée par la somme de tous les nombres de mots dans la référence, afin d'obtenir le score WER de chaque document entier.

La Figure 9, ci-dessous, montre un exemple de fichier obtenu à l'issue du calcul du score WER.

	A	B	C	D	E
1	hyp	reference	editDistance	refLength	WER
2	Il était en train de faire cuire des haricots	Il est en train de faire cuire des haricots .	2	10	0.2
3	C'est sont des euros !	Ce sont des héros !	2	5	0.4
4	Tu connais une bonne serrurie en ?	Tu connais une bonne serrurerie à Reims ?	3	8	0.375
5	Aurore va à la cancaieri	Aurore va à la quincaillerie .	2	6	0.3333333333333333
6	Nous avons les droits à en accueil merveillex	Nous avons eu droit à un accueil merveilleux to	5	12	0.4166666666666667
7	À l'automne les arbres perdent leur feuilles	À l'automne les arbres perdent leurs feuilles .	2	8	0.25
8	Heureusement qu'il ne faisait pas très froid	Heureusement qu'il ne faisait pas trop froid . . .	5	10	0.5
9	Tu te serves de ta boilloir ?	Tu te sers de ta bouilloire ?	2	7	0.2857142857142857
10	Elle a beaucoup d'humur et elle est toujours	Elle a beaucoup d'humour et elle est toujours o	2	12	0.1666666666666667
11	Il a un chat ecaille de torture	Il a un chat écaille de tortue .	3	8	0.375
12	J'étais en train de balleier quand le courolle	J'étais en train de balayer quand l'écureuil est	9	14	0.6428571428571429
13	Elle a cuisiné de l'agneau aux petites oignons	Elle a cuisiné de l'agneau aux petits oignons .	3	9	0.3333333333333333
14	Tu vas en Aout ?	Tu vas où en août ?	2	6	0.3333333333333333
15	C'est du courrier urgent	C'est du courrier urgent .	1	5	0.2
16	Cette etudiante est vraiment intelligente	Cet étudiant est vraiment intelligent .	4	6	0.6666666666666667
17	Quelle idiots !	Quels idiots !	1	3	0.3333333333333333
18	Les etudiants arrivent à huit heure	Les étudiants arrivent à huit heures .	3	7	0.42857142857142855
19	Ça y est , tu es arrivé à Haiti ?	Ça y est , tu es arrivé à Haiti ?	2	10	0.2
20	J'ai vu un oiseau en haut de l'immobile	J'ai vu un oiseau en haut de l'immeuble .	2	9	0.2222222222222222
21	Elle est auxiliaire de puericulture	Elle est auxiliaire de puériculture .	2	6	0.3333333333333333
22	Veillez terminer les exercices page 111	Veillez terminer les exercices page 111 .	3	7	0.42857142857142855
23	Tu as vu le couché du soleil hier ?	Tu as vu le coucher de soleil hier ?	2	9	0.2222222222222222
24	J'ai du m'asseoir sur un banc histoire de pre	J'ai dû m'asseoir sur un banc histoire de prendre	3	15	0.2

Figure 9. Exemple de fichier .csv obtenu à l'issue du calcul du score WER.

4.6.2 Quantité et gravité des erreurs

Dans un second temps, nous avons comptabilisé les erreurs contenues dans les textes des participants et leur avons attribué une note de gravité à chacune. Cette évaluation couplant score automatique et notre jugement humain concernant la gravité des fautes, nous a permis de donner une gravité aux erreurs relevées lors du calcul du score WER et de mieux refléter la qualité des textes produits¹⁷⁵.

Grâce aux fichiers .csv issus du calcul automatique des scores WER, nous avons également pu repérer, ligne par ligne, les différences entre référence et output (« editDistance »¹⁷⁶) correspondant aux erreurs contenues dans les textes des participants. Nous avons calculé le nombre total d'erreurs dans chacun des textes rédigés lors des Tests 1, 2 et 3.

La Figure 10, ci-dessous, montre un exemple du calcul du nombre d'erreurs dans les textes des participants à partir des fichiers .csv issus du calcul du score WER.

¹⁷⁵ Voir chapitre 2, Section 2.4 pour plus de détails au sujet du score WER.

¹⁷⁶ Voir page précédente (Section 4.6.1).

26	Madame Durand ,	Madame Durand ,	0	30.0
27	Faisons suite à votre courriel m'informant de	Faisant suite à votre courriel m'informant de me	3	320.09375
28	Je vous suis très reconnaissant pour la chan	Je vous suis très reconnaissant pour la chance	2	230.08695652173913043
29	Je vois dans cette nouvelle collaboration , l'o	Je vois dans cette nouvelle collaboration , l'opp	3	160.1875
30	Je vous assure également de mon total inve	Je vous assure également de mon total investi	5	230.21739130434782608
31	Je suis impatiente d'exercer ce nouvelle emp	Je suis impatient d'exercer ce nouvel emploi et	9	230.391304347826087
32	Restant à votre disposition , je vous prie de	Restant à votre disposition , je vous prie de cro	4	230.17391304347826086
33			91	335

Figure 10. Calcul du nombre d'erreurs contenues dans les textes des participants.

Pour ce qui est de la gravité des erreurs dans les textes, nous avons décidé de la juger en nous inspirant des normes de qualité pour les documents traduits dans l'industrie automobile (SAE J2450¹⁷⁷) comme suit:

- les fautes les plus graves sont les mots faux ou barbarismes commis par les participants ;
- les fautes de gravité moyenne n'affectent pas la compréhension de ce que le participant a voulu écrire mais sont importantes du point de vue de la langue (grammaire, orthographe, conjugaison, typographie...) et
- les fautes de faible gravité sont toutes celles qui n'impactent pas sur la compréhension du texte et sont facilement attribuables à l'inattention ou peuvent être dues au support d'écriture (par exemple: faute de frappe ou d'inattention, faute due à l'usage d'un clavier suisse, oubli ou ajout).

En plus de chercher à donner une catégorie aux erreurs commises par les participants, l'une des raisons qui nous a poussée à tenir compte de leur nature a été le fait que tous les participants devaient écrire à l'aide d'un clavier suisse lors du Test 1. Or, les participants francophones (originaires de France) et les participants italophones (tous originaires d'Italie) auraient possiblement une moins bonne maîtrise du clavier suisse « QWERTZ » que des claviers de leurs pays d'origine (« AZERTY » pour la France et « QWERTY » pour l'Italie). Ainsi, l'utilisation du matériel informatique de l'université pouvait induire certaines erreurs dans le texte final de chacun des sujets, c'est pourquoi nous avons jugé important d'en tenir compte.

¹⁷⁷ SAE INTERNATIONAL, (2001), SAE J2450: *Translation Quality Metric*, Society of Automotive Engineers, Inc, Warrendale, États-Unis.

4.6.3 Erreurs lors de la reconnaissance vocale

Lors des expériences avec la reconnaissance vocale, nous avons également comptabilisé le nombre d'erreurs de reconnaissance qui ont eu lieu avec chacun des participants.

Pour ces erreurs, nous avons défini plusieurs catégories possibles à partir de nos observations lors des tests avec Dragon NS :

- les erreurs dues à l'utilisateur (erreurs de dictée, prononciations portant à confusion ou erronées, commandes erronées, hésitation/bégaiement) ;
- celles causées par le matériel utilisé lors des expériences (problèmes dus au microphone, aux ralentissements des PC utilisés) ;
- les erreurs de transcription qu'avait commises Dragon (erreurs de format/typographiques, fautes de langue), et
- les erreurs dont les causes étaient multiples (plusieurs des catégories précédemment mentionnées à la fois).

Grâce aux vidéos des expériences sur système non spécialisé, nous avons pu réécouter les prononciations ayant entraîné des erreurs de reconnaissance et attribuer une cause potentielle à chacune de ces erreurs¹⁷⁸.

Lors de la RV sur système spécialisé, nous avons noté les prononciations entendues et les erreurs de retranscription (ainsi que leur cause la plus probable) sur une feuille en même temps que les participants dictaient¹⁷⁹.

Nous souhaitons ainsi observer quelles seraient les causes de la plupart des erreurs avec les différents groupes de participants, ainsi que les possibles fluctuations de leur nombre et cause(s) lors de la RV avant et après spécialisation du système.

4.6.4 Temps de rédaction

Enfin, dans un dernier temps, nous avons comparé les temps de rédaction entre les différents groupes de participants et modes de rédaction.

¹⁷⁸ Voir Tableau récapitulatif des erreurs ayant eu lieu lors de la RV sur système non spécialisé en Annexes 15 et 16.

¹⁷⁹ Voir Tableau récapitulatif des erreurs ayant eu lieu lors de la RV sur système spécialisé en Annexe 17.

Comme expliqué dans les sections précédentes¹⁸⁰, nous avons utilisé les vidéos que nous avons enregistrées avec BB FlashBack lors des différents tests (Tests 1 et 2) afin de renseigner les temps de rédaction de chaque participant.

Lors du test avec la reconnaissance vocale sur système spécialisé (Test 3), nous avons chronométré le test, suite à des problèmes techniques rencontrés avec le logiciel d'enregistrement¹⁸¹.

4.7 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons tout d'abord expliqué la méthode de création du corpus utilisé lors du Test témoin (Test 1) et des expériences conduites avec la reconnaissance vocale.

Dans ce corpus, nous avons regroupé de nombreuses prononciations pouvant être problématiques pour les participants italophones, dans le but de répondre à notre question de recherche sur les accents en RV.

Nous avons ensuite décrit les différents tests afin de vérifier nos hypothèses et les méthodes utilisées pour analyser les résultats.

Dans la suite, nous présenterons et discuterons les résultats de ces tests.

¹⁸⁰ Voir Section 4.4.2.2.

¹⁸¹ Voir pages précédentes pour plus de détails, note de bas de page 163.

5. RÉSULTATS DES EXPÉRIENCES

5.1 Introduction

Dans ce chapitre, nous présenterons les résultats des expériences décrites au chapitre précédent (Chapitre 4). Nous reprendrons tout d'abord les données recueillies dans les questionnaires d'après tests que nous avons soumis aux participants (en Section 5.2). Puis, nous commenterons les scores WER des participants lors des Tests 1, 2 et 3 (en Section 5.3). Nous ferons ensuite état des erreurs commises dans les textes produits lors des tests, ainsi que des erreurs de reconnaissance produites avec Dragon NS (en Section 5.4). Nous renseignerons également les temps de rédaction des participants avec les différents modes de rédaction observés (en Section 5.5). Enfin, nous comparerons les résultats obtenus avec les différentes méthodes de rédaction considérées (en Section 5.6), avant de conclure ce chapitre (en Section 5.7).

5.2 Questionnaires d'après tests

Les questionnaires d'après tests soumis aux participants francophones et italophones nous ont permis de renseigner leur ressenti par rapport à la reconnaissance vocale et l'utilisation du logiciel Dragon NS.

Le Tableau 4, ci-dessous, récapitule les données recueillies chez les participants francophones :

	Sujet FR1	Sujet FR2	Sujet FR3
Facilité d'utilisation de Dragon NS	4/5	4/5	5/5
Usage du logiciel si vous l'aviez à disposition et disposiez de plus de temps pour vous y familiariser	Oui.	Peut-être. Cela dépend de l'utilisation (je ne l'utiliserai pas pour des textes courts, par exemple).	Oui, avec plaisir.
Points positifs du logiciel	L'idée que ce genre de logiciel puisse me permettre d'écrire de manière fluide et rapide.	L'analyse de la voix avant l'utilisation permet au logiciel de bien reconnaître les mots utilisés en dépit de l'accent éventuel du locuteur. Cette caractéristique me paraît essentielle et diffère de la plupart des autres logiciels de reconnaissance vocale.	Le fait que c'est naturel d'utilisation avec la voix et que c'est très simple à prendre en main.
Points négatifs du logiciel	Aucun.	Aucun.	Aucun.

Tableau 4. *Questionnaires d'après tests des participants francophones.*

Les participants francophones ont ainsi attribué une note moyenne de 4,3/5 à Dragon NS concernant sa facilité d'utilisation et leur expérience avec la RV.

Pour ce qui est de la possible utilisation du logiciel et de la RV en dehors des tests, deux francophones sur trois ont répondu « oui » et le troisième a répondu « peut-être ».

Au sujet des choses leur ayant plu ou déplu lors de l'utilisation de Dragon NS et de la RV pendant les tests, tous les francophones ont émis des avis positifs sur le système et aucun n'a

émis de critique à son sujet.

Ces données corrélaient les avis que nous avons lus sur Dragon NaturallySpeaking avant de commencer ce travail et nos tests, et confirment le fait que l'utilisation de ce système est intuitive et facile pour les natifs de sa langue de spécialisation.

La Tableau en Annexe 18, récapitule les les données recueillies dans les questionnaires des participants italophones et des traducteurs italophones.

Pour leur part, les six participants italophones ont attribué une note moyenne de 4,4/5 et le groupe des traducteurs italophones ont attribué une note moyenne 4,1/5 pour la facilité d'utilisation de Dragon NS.

Presque tous les italophones ont reconnu qu'ils pourraient utiliser Dragon NS dans leurs activités (sauf le Sujet IT5). Globalement, tous les participants italophones ont été assez satisfaits de leur expérience avec Dragon NaturallySpeaking, bien que certains aient été moins bien reconnus que d'autres ou aient été face à des bugs de la reconnaissance vocale (comme nous le verrons dans les sections suivantes).

5.3 Scores WER

Comme expliqué dans le chapitre 2 (Section 2.4) et dans le chapitre 4 (Section 4.6.1), nous avons choisi d'utiliser la métrique la plus couramment utilisée pour évaluer la qualité de la reconnaissance vocale : le score WER¹⁸².

5.3.1 Scores WER pour le Test témoin (Test 1)

5.3.1.1 Scores WER des participants francophones

Les scores WER des participants francophones lors du Test 1 ont reflété leurs compétences à l'écrit en français, ainsi que leur maîtrise des logiciels de traitement de texte et des claviers suisses.

¹⁸² Voir Section 4.6.1 pour la description de notre méthode de calcul du score WER des participants.

Participant	editDistance ¹⁸³	Mots référence et texte ¹⁸⁴	Score WER
Sujet FR 1	32	283 (texte 1)	0,113
Sujet FR 2	13	335 (texte 2)	0,038
Sujet FR 3	59	283 (texte 1)	0,208
Score WER moyen du groupe francophone			0,119

Tableau 5. Scores WER des participants francophones lors du Test 1.

Nous pouvons voir dans le Tableau 5 que le participant dont la formation avait été la moins orientée vers la rédaction de textes et qui était le moins habitué à utiliser des outils informatiques¹⁸⁵ a obtenu le moins bon score WER du groupe des francophones (Sujet FR 3). En revanche, le participant francophone avec le plus d'expérience du clavier suisse¹⁸⁶ et en cours d'études universitaires a obtenu le meilleur score WER du groupe lors de ce test (Sujet FR 2).

Enfin, le score WER du sujet FR 1 peut s'expliquer par son manque d'expérience avec le clavier suisse, bien que celle-ci soit sûrement compensée par des études en traduction, ainsi que par son utilisation quotidienne des supports informatiques pour rédiger des textes¹⁸⁷.

5.3.1.2 Scores WER des participants italophones et des traducteurs italophones

Le Tableau 6, ci-dessous, récapitule les différents scores WER des participants italophones pour le Test témoin (Test 1).

¹⁸³ Il s'agit du nombre de post-éditions nécessaires pour obtenir la même phrase que la référence (voir Section 4.6.1).

¹⁸⁴ Comme expliqué en Sections 4.4 et 4.4.2, chaque participant a rédigé la même version du corpus lors de tous les tests (toujours le Texte 1 ou 2 et la liste de phrases).

¹⁸⁵ Le sujet FR 3 a suivi une formation professionnelle et utilise son PC principalement pour ses loisirs et ses achats en ligne.

¹⁸⁶ Puisqu'il effectuait son Bachelor à l'Université de Genève au moment des expériences.

¹⁸⁷ Ce participant est traducteur indépendant.

Participant	editDistance	Mots référence et texte	Score WER
Sujet IT 1	37	283	0,130
Sujet IT 2	91	335	0,271
Sujet IT 3	27	335	0,080
Sujet IT 4	71	335	0,211
Sujet IT 5	21	283	0,074
Sujet IT 6	26	283	0,091
Score WER moyen du groupe italoophone mixte ¹⁸⁸			0,142
Score WER moyen du groupe des traducteurs italophones ¹⁸⁹			0,098

Tableau 6. Scores WER des participants italophones et des traducteurs italophones lors du Test 1.

Comme nous pouvons le voir, le participant italoophone avec le moins bon score WER a été l'un des deux participants qui avait étudié le français le moins longtemps (6 ans pour le sujet IT 2 et 5), qui l'utilisait le moins souvent (puisqu'il travaille en milieu italoophone) et n'avait jamais utilisé de clavier suisse¹⁹⁰.

Le sujet IT 5 a obtenu le meilleur score WER du groupe d'italophones alors qu'il possédait le même nombre d'années d'études du français que le sujet IT 2. Ce score peut s'expliquer par sa très bonne maîtrise du français acquise grâce à ses expériences en France et en Suisse¹⁹¹ et grâce sa formation de traducteur.

Puisque nous avons par la suite effectué le Test 3 avec seulement trois des participants italophones (Sujets 1, 5 et 6), nous donnons la moyenne pour l'ensemble du groupe (« groupe italoophone mixte ») et pour les trois traducteurs (« groupe des italophones traducteurs »).

Nous voyons que la moyenne des traducteurs est plus basse que celle des six participants italophones et que celle du groupe des francophones. Cette différence de score WER découle de la meilleure connaissance de la langue française que possèdent généralement les traducteurs comparés aux apprenants non-traducteurs. Étonnement, nous pouvons observer que des traducteurs de langue maternelle étrangère peuvent également obtenir un meilleur

¹⁸⁸ Groupe des six participants italophones.

¹⁸⁹ Sujets IT 1, 5 et 6.

¹⁹⁰ Renvoi Annexe 13, fiches de renseignements participants italophones.

¹⁹¹ Puisqu'il vivait en France depuis presque un an afin de poursuivre son Master à la FTI.

score WER qu'un groupe de locuteurs natifs¹⁹².

5.3.2 Scores WER pour le Test 2

Le Test 2 correspond à la dictée avec le système de RV non spécialisé. Lors de ce test, nous avons jugé intéressant de comparer le texte issu de la RV « brute » (corrigé principalement à la voix avec très peu d'interventions au clavier) et celui issu de la RV après la post-édition à la voix et au clavier¹⁹³.

5.3.2.1 Scores WER des participants francophones

Le Tableau 7, ci-dessous, récapitule les scores WER des participants francophones lors du Test 2.

	RV brute	Texte final		RV brute	Texte final
Participant	editDistance	editDistance	Mots référence et texte	Score WER	Score WER
Sujet FR 1	32	10	283 (texte 1)	0,113	0,035
Sujet FR 2	12	12	335 (texte 2)	0,035	0,035
Sujet FR 3	19	10	283 (texte 1)	0,067	0,035
Score WER moyen groupe des francophones				0,071	0,035

Tableau 7. Scores WER des participants francophones pour le Test 2.

Comme nous pouvons l'observer, le sujet FR 1 a obtenu le moins bon score WER du groupe et le sujet FR 2 le meilleur score des francophones lors de la RV brute.

Cet écart de score entre les différents participants francophones peut s'expliquer par le fait que le sujet FR 2 a corrigé ses erreurs tout au long de la dictée vocale tandis que le sujet FR 1 a préféré post-éditer son texte à la fin de la RV. Le sujet FR 2 n'a ainsi pas effectué de post-édition de son texte et les textes post-édités des participants francophones ont obtenu des scores WER identiques.

¹⁹² Cependant, il convient de noter que ce score WER doit être interprété en prenant en compte la quantité et la gravité des erreurs contenues dans les textes des participants. Ainsi, même si le score WER des traducteurs italophones est meilleur que celui des francophones, les erreurs contenues dans leur texte peuvent être potentiellement plus graves, comme nous le verrons en Section 5.4.1.2.

¹⁹³ Voir Section 4.6.1 pour la description de notre méthode de calcul du score WER des participants.

5.3.2.2 Scores WER des participants italophones et des traducteurs italophones

Le Tableau 8, ci-dessous, récapitule les différents scores WER des participants italophones.

	RV brute	Texte final		RV brute	Texte final
Participant	editDistance	editDistance	Mots référence et texte	Score WER	Score WER
Sujet IT 1	52	8	283	0,183	0,028
Sujet IT 2	136	17	335	0,405	0,050
Sujet IT 3	52	14	335	0,155	0,041
Sujet IT 4	45	8	335	0,134	0,023
Sujet IT 5	8	7	283	0,028	0,024
Sujet IT 6	31	9	283	0,109	0,031
Score moyen du groupe italophone mixte				0,169	0,032
Score moyen du groupe des traducteurs italophones				0,106	0,027

Tableau 8. Scores WER des participants italophones et des traducteurs italophones pour le Test 2.

Comme nous pouvons le voir, le sujet avec l'accent italien le plus marqué a été celui qui a obtenu le score WER le moins bon parmi les six italophones lors de la RV brute (sujet IT 2¹⁹⁴).

Bien que le sujet IT 5 ait étudié le français moins longtemps que les sujets IT 1, 3 et 6¹⁹⁵, il a pour sa part obtenu le meilleur score WER du groupe italophone mixte et du groupe des traducteurs lors de la RV brute. Cette différence de score peut s'expliquer par sa prononciation particulièrement appliquée lors des expériences, ainsi que par le fait qu'il n'a pas hésité à corriger immédiatement les erreurs qui se sont produites lors de la reconnaissance, tandis que la plupart des participants italophones ont corrigé leur texte après la dictée vocale.

Après la post-édition des textes, le sujet IT 2 a obtenu le moins bon score du groupe

¹⁹⁴ Comme nous l'avons vu dans le Tableau en Annexe 14, ce participant utilise principalement l'italien dans son milieu professionnel et a étudié le français en moyenne deux fois moins longtemps que la plupart des autres participants.

¹⁹⁵ Tous ont poursuivi des études de traduction à la FTI et ont une bonne expérience du français. Ces trois autres participants italophones ont en moyenne étudié deux fois plus longtemps le français que le sujet IT 5.

italophone mixte. Ce score peut principalement s'expliquer par le fait qu'il s'agit du participant qui a terminé ses études depuis le plus longtemps et qu'il est le moins habitué à rédiger des textes en français parmi les participants italophones. Le sujet IT 4 a obtenu le meilleur score WER des six participants italophones après la post-édition de son texte. Le score du sujet IT 4, quasiment identique à ceux des sujet IT 5 et 1 et proche de celui du sujet IT 6, témoigne de son utilisation minutieuse du correcteur orthographique et grammatical lors de sa relecture. De plus, le fait que le sujet IT 4 était en début d'études de bachelor à l'Université de Genève au moment des expériences a sûrement participé à son efficacité lors de la correction des erreurs après la RV.

Enfin, dans le Tableau 8, nous voyons que le sujet IT 1 a obtenu le score WER le moins bon du groupe des traducteurs lors de la RV brute. Cet écart de score avec les deux autres participants traducteurs témoigne de l'accent italien légèrement plus marqué du sujet IT 1, ainsi que de sa réticence (tout comme le sujet IT 6) à corriger immédiatement les erreurs de reconnaissance pendant la dictée vocale.

En revanche, les scores WER des trois participants traducteurs ont été très proches après la post-édition, reflétant leur habitude de se relire et de se corriger puisque ces pratiques font partie intégrante de leur formation à la FTI ainsi que de leur (futur)¹⁹⁶ emploi de traducteurs.

5.3.3 Scores WER pour le Test 3

Lors du test sur système spécialisé, nous avons décidé de ne garder et de n'examiner que le produit de la reconnaissance vocale, c'est-à-dire le texte uniquement corrigé à la voix (en répétant les mots mal reconnus tout en essayant d'avoir une meilleure prononciation) afin d'observer les conséquences de l'entraînement des profils utilisateurs des participants.

Le Tableau 9, ci-dessous, récapitule les scores WER que les participants italophones traducteurs ont obtenus lors du Test 3.

¹⁹⁶ La participante italoophone 6 était déjà traductrice au moment des expériences, tandis que les participants italophones 1 et 5 étaient en cours de formation (même s'ils avaient déjà traduit de nombreux textes auparavant).

Participant	editDistance	Mots référence et texte	WER
Sujet IT 1	4	283	0,014
Sujet IT 5	4	283	0,014
Sujet IT 6	8	283	0,028
Score WER moyen du groupe			0,018

Tableau 9. Scores WER des italophones traducteurs pour le Test 3.

À l'issue de la reconnaissance sur système spécialisé, les sujets IT 1 et 5 ont obtenu des scores identiques et le sujet IT 6 a obtenu un score légèrement moins bon, probablement parce qu'elle a rencontré plus de problèmes liés au microphone comparé aux deux autres sujets italophones¹⁹⁷.

5.4 Erreurs dans les textes produits et erreurs de reconnaissance lors des expériences

À l'issue des Tests 1, 2 et 3, nous avons relevé les erreurs dans les textes des participants et les avons classées en différentes catégories en nous inspirant des normes de qualité pour les documents traduits dans l'industrie automobile (SAE J2450¹⁹⁸)¹⁹⁹.

Nous avons relevé les erreurs contenues dans les textes rédigés au clavier et ceux issus de la RV brute et post-éditée (en Section 6.3.1), ainsi que les erreurs de reconnaissances que les participants avaient corrigées (ou non) pendant la dictée vocale (en Section 6.3.2).

Toutes les erreurs que nous avons relevées sont récapitulées en Annexe 5, 6, 7, 8, 9, 15, 16 et 17.

5.4.1 Quantité et gravité des erreurs lors du Test témoin (Test 1)

5.4.1.1 Erreurs dans les textes des participants francophones

Le Tableau 10, ci-dessous, récapitule le nombre et la gravité des erreurs commises par les

¹⁹⁷ Nous reviendrons en détail sur ce point en Section 5.4.4.

¹⁹⁸ SAE INTERNATIONAL, (2001), SAE J2450: *Translation Quality Metric*, Society of Automotive Engineers, Inc, Warrendale, États-Unis.

¹⁹⁹ Comme expliqué en Section 4.6.2.

participants francophones sans la reconnaissance vocale lors du Test témoin (Test 1)²⁰⁰.

Erreurs	Sujet FR 1	Sujet FR 2	Sujet FR 3	Moyenne du groupe
Graves	2	0	3	1,6
Gravité moyenne	12	10	41	21
Faible gravité	10	1	5	5,3
Total	24	11	49	28

Tableau 10. *Erreurs commises par les participants francophones lors du Test 1.*

Conformément aux scores WER obtenus lors du Test 1, le sujet FR 2 a commis le moins d'erreurs dans son texte et le sujet FR 3 a été celui qui en a commis le plus au sein du groupe. Cette différence d'erreurs dans les textes produits, corrèle les observations formulées à partir des scores WER obtenus par les participants francophones lors de ce test (en Section 6.2.1.1) :

- les participants qui ont commis le plus d'erreurs ont été ceux qui n'avaient jamais ou très rarement utilisé un clavier suisse avant les expériences (sujet FR 3 et 1), et,
- le manque d'entraînement et d'habitude à rédiger des textes sur support informatique couplé aux études moins orientées vers la pratique du français et de la rédaction comparé aux autres francophones ont entraîné l'augmentation des fautes d'orthographe et de grammaire dans le texte du sujet FR 3.

5.4.1.2 Erreurs dans les textes des participants italophones et les traducteurs italophones

Le Tableau 11, ci-dessous, récapitule les erreurs commises par les participants italophones lors du Test 1.

²⁰⁰ Comme expliqué en Section 4.4.1, le Test 1 consiste en une dictée rédigée uniquement au clavier par les participants francophones et italophones.

Erreurs	Sujet IT 1	Sujet IT 2	Sujet IT 3	Sujet IT 4	Sujet IT 5	Sujet IT 6	Moyenne groupe mixte	Moyenne groupe des trois sujets IT
Graves	7	22	4	4	5	4	7,6	5,3
Gravité moyenne	19	43	15	55	9	18	26,5	15,3
Faible gravité	8	23	4	6	5	2	8	5
Total	34	88	23	65	19	24	42,1	25,6 ²⁰¹

Tableau 11. *Erreurs commises par les participants italophones et les traducteurs italophones lors du Test 1.*

Comme nous pouvons le voir dans le Tableau 11, les participants qui avaient une moins bonne maîtrise du français parmi les six italophones et qui n'avaient pas ou très peu d'expérience avec les claviers suisses ont commis le plus d'erreurs au total et d'erreurs de gravité moyenne lors de ce test (sujets IT 2 et 4).

En conséquence de ces caractéristiques, le sujet IT 2 a également totalisé le plus d'erreurs graves et d'erreurs de faible gravité du groupe des six italophones.

Le Tableau 11 ci-dessus montre, par ailleurs, que les participants italophones qui ont poursuivi des études de traduction à la FTI ont commis moins d'erreurs de toutes les catégories au sein du groupe mixte d'italophones lors du Test 1 (sujets IT 5, 3, 6 et 1). De plus, les sujets IT 3, 4 et 6 ont totalisé le moins d'erreurs graves, principalement grâce à leur maîtrise et à leur habitude d'utiliser couramment le français. Le sujet IT 5 a commis le moins d'erreurs au total et d'erreurs de gravité moyenne, reflétant le fait qu'il possédait le meilleur niveau de français parmi les six participants italophones. Enfin, le sujet IT 6, grâce à son habitude d'utiliser des claviers suisses, a totalisé le moins d'erreurs de faible gravité du groupe mixte.

²⁰¹ Le nombre total d'erreurs commises par les participants italophones traducteurs a été inférieur à celui des participants francophones comme l'ont démontré les scores WER de ces deux groupes lors de ce test. Cependant, les traducteurs italophones ont commis plus d'erreurs graves que les francophones, reflétant le fait que le français n'est pas leur langue maternelle. Ainsi, le nombre d'erreurs de gravité moyenne et de faible gravité est inférieur dans les textes des traducteurs italophones grâce à leur formation poussée en français mais cela ne signifie pas forcément que leurs textes sont d'une qualité supérieure à ceux des natifs francophones, comme nous l'avons noté en Section 5.3.1.2.

Au sein du groupe des trois italophones traducteurs, le sujet IT 1 a totalisé le plus d'erreurs dans chaque catégorie comparé aux sujets IT 5 et 6 (bien que le nombre d'erreurs de gravité moyenne commises par les sujets IT 1 et 6 soient quasiment identiques). Ces nombres d'erreurs témoignent des difficultés que cette participante estimait rencontrer à l'écrit en français ainsi que de son manque d'expérience avec le clavier suisse comparé aux sujets IT 5 et 6²⁰².

5.4.2 Quantité et gravité des erreurs lors du Test 2

5.4.2.1 Erreurs dans les textes des francophones

Le Tableau 12, ci-dessous, récapitule les erreurs contenues dans les textes produits lors du Test 2 avec les participants francophones.

	Sujet FR 1		Sujet FR 2		Sujet FR 3		Moyenne du groupe	
	RV brute	RV post-éditée	RV brute	RV post-éditée	RV brute	RV post-éditée	RV brute	RV post-éditée
Graves	3	1	2	2	1	1	2	1,3
Gravité moyenne	7	2	3	3	6	5	5,3	3,3
Faible gravité	22	7	6	6	10	4	12,6	5,6
Total	32	10	11	11	17	10	20	10,3

Tableau 12. Erreurs dans les textes des francophones lors du Test 2.

Comme nous pouvons l'observer dans le Tableau 12, il n'y a eu que très peu d'erreurs graves et peu d'erreurs de gravité moyenne dans les textes issus de la RV brute et post-éditée avec les participants francophones puisqu'il s'agit de leur langue maternelle et qu'ils ont tous été bien compris par Dragon NS.

Nous pouvons voir dans le Tableau 12 qu'il s'est produit plus d'erreurs de faible gravité lors de la RV brute avec le sujet FR 1, découlant très probablement des problèmes plus importants que ce dernier a rencontrés avec son microphone lors de la reconnaissance. Par conséquent, le

²⁰² Puisque le participant italoophone 5 utilisait un clavier suisse quelques heures par semaines depuis plusieurs mois au moment des expériences et la participante italoophone 6 possédait un PC portable équipé d'un clavier « QWERTZ ». La participante italoophone 1, elle, n'en n'avait utilisé un qu'à deux ou trois occasions par le passé.

participant francophone 1 a été celui qui a totalisé le plus d'erreurs dans son texte issu de la RV brute.

Le sujet FR 2 n'a pas effectué de post-édition puisqu'il s'est montré moins hésitant que les deux autres participants francophones à corriger son texte à la voix pendant la reconnaissance. Il a également été le participant francophone à totaliser le moins d'erreurs dans son texte issu de la RV brute.

En revanche, le Tableau 12 montre qu'après la post-édition, les participants francophones 1 et 3 ont totalisé moins d'erreurs dans leurs textes que le sujet FR 2.

5.4.2.2 Erreurs dans les textes des italophones et des traducteurs italophones

Le Tableau 13, ci-dessous, récapitule les erreurs contenues dans les textes produits lors du Test 2 avec les participants italophones.

	Sujet IT 1		Sujet IT 2		Sujet IT 3		Sujet IT 4		Sujet IT 5		Sujet IT 6		Moyenne groupe mixte		Moyenne traducteurs IT	
	RV brute	RV post-éditée	RV brute	RV post-éditée	RV brute	RV post-éditée	RV brute	RV post-éditée	RV brute	RV post-éditée	RV brute	RV post-éditée	RV brute	RV post-éditée	RV brute	RV post-éditée
Graves	26	3	61	4	18	2	12	3	2	2	13	2	22	2,6	13,6	2,3
Gravité moyenne	10	4	28	7	9	8	10	3	4	4	7	4	11,3	5	7	4
Faible gravité	10	1	31	3	19	4	16	2	2	1	10	3	14,6	2,3	7,3	1,6
Total	46	8	120	14	46	14	38	8	8	7	30	9	48	10	28	8

Tableau 13. Erreurs dans les textes des italophones et des traducteurs italophones lors du Test 2.

Comme le montre le Tableau 13, le participant possédant l'accent le plus marqué (sujet IT 2) a totalisé le plus d'erreurs lors de la RV brute.

Les accents italiens et les problèmes de microphone qu'ont rencontrés les participants italophones ont entraîné la plupart des erreurs que nous avons relevées. Il convient de noter que la plupart des participants (sujets IT 1, 3, 4 et 6) ont totalisé des nombres d'erreurs très similaires, à l'issue de la RV brute tandis que le sujet IT 5 a affiché le total d'erreurs le plus bas des deux groupes d'italophones. Ce nombre d'erreurs inférieur à celui des autres participants italophones témoigne de l'application avec laquelle le sujet IT 5 a directement corrigé presque toutes les erreurs se produisant lors de la RV tandis que la plupart des italophones ont hésité à répéter ou corriger immédiatement les erreurs se produisant lors de la dictée vocale.

Comme nous pouvons le voir dans le Tableau 13, les participants italophones ont obtenu des nombres d'erreurs très similaires après la post-édition de leurs textes. Les sujets IT 2 et 3 ont été ceux dont les textes ont contenu le plus d'erreurs à l'issue de la post-édition, reflétant l'inattention dont a pu faire preuve le sujet IT 3 lors de la correction de son texte et le manque d'habitude du sujet IT 2 pour se relire et corriger ses productions écrites en français.

5.4.3 Quantité et gravité des erreurs lors du Test 3

5.4.3.1 Erreurs dans les textes des traducteurs italophones

Le Tableau 14, ci-dessous, récapitule les erreurs contenues dans les textes issus de la RV spécialisée avec les trois participants italophones traducteurs.

	Sujet IT 1	Sujet IT 5	Sujet IT 6	Moyenne du groupe
Graves	1	1	3	1,6
Gravité moyenne	1	2	4	2,3
Faible gravité	2	1	1	1,3
Total	4	4	8	5,3

Tableau 14. *Erreurs dans les textes produits par les traducteurs italophones lors du Test 3.*

Comme nous pouvons l'observer dans le Tableau 14, les textes issus de la RV sur système spécialisé avec les trois participants italophones traducteurs ont contenu très peu d'erreurs. Nous avons relevé des nombre d'erreurs très proches dans les textes des trois participants italophones, bien que le sujet IT 6 ait totalisé le plus d'erreurs de presque toutes les catégories.

Ainsi le texte du sujet IT 6 a contenu le double d'erreurs au total, trois fois plus d'erreurs graves, deux à quatre fois plus d'erreurs de gravité moyenne que les textes des sujets IT 1 et 5. Cependant, son texte a totalisé moins d'erreurs de faible gravité que celui du sujet IT 1 et autant que le sujet IT 5. Ces écart d'erreurs reflètent le nombre légèrement plus élevé d'erreurs que le sujet IT 6 a rencontré lors de la reconnaissance comparé aux sujets IT 1 et 5. Ces erreurs principalement attribuables au souffle du sujet IT 6 dans son microphone ainsi qu'à des bugs de ce dernier, ont entraîné un nombre légèrement plus élevé d'erreurs dans le texte de cette participante que dans ceux des deux autres²⁰³.

Il convient de noter, cependant, que la reconnaissance a été très efficace avec tous les participants italophones traducteurs après la spécialisation du système.

5.4.4 Erreurs et problèmes de reconnaissance lors des Test 2 et 3

5.4.4.1 Erreurs de reconnaissance avec les participants francophones lors du Test 2

Le Tableau 15, ci-dessous, récapitule les erreurs de reconnaissance qui ont eu lieu au cours du Test 2 avec les participants francophones.

	Sujet FR 1	Sujet FR 2	Sujet FR 3	Moyenne du groupe
Utilisateur	4	10	6	6,6
Matériel	14	12	3	9,6
Retranscription	2	3	3	2,6
Causes multiples	4	0	8	4
Total	24	25	20	23

Tableau 15. *Erreurs de reconnaissance avec les francophones lors du Test 2.*

²⁰³ Les sujets IT 1 et 5 ont passé ce test au même créneau horaire et avec le même matériel, tandis que le sujet IT 6 a effectué le test le même jour à quelques heures d'intervalles avec un microphone différent (puisque'il y a plusieurs casques à disposition en salle informatique). Il semblerait que son microphone a rencontré plus de bugs que celui utilisé par les deux autres italophones et que le sujet IT 6 a eu plus tendance à souffler dedans que les sujets IT 1 et 5.

Comme nous pouvons le voir dans le Tableau 15, la plupart des erreurs de reconnaissance qu'ont rencontrées les francophones sont attribuables à leur manque d'expérience avec Dragon²⁰⁴ ainsi qu'aux problèmes techniques qu'ils ont rencontrés.

Les erreurs causées par les utilisateurs ont principalement été dues à des erreurs de dictées ou des commandes erronées, bien que le sujet FR 3 possède une voix particulièrement grave et basse et n'articule pas beaucoup lorsqu'il parle.

La majorité des erreurs causées par le matériel utilisé ont été entraînées par des problèmes de microphone (bugs, mauvaise position et fluctuations du son par moment). La plupart des erreurs causées par le matériel utilisé par le sujet FR 3 ont été regroupées dans la catégorie des erreurs entraînées par des causes multiples puisque sa prononciation couplée aux problèmes de microphones ont été à l'origine de plusieurs erreurs.

Pour ce qui est des erreurs de retranscription, il y en a eu trois principales : une majuscule n'a pas été précisée par les utilisateurs (qui n'ont pas utilisé la commande appropriée ou malgré l'utilisation de la commande ne sont pas parvenus au résultat escompté), une majuscule a été oubliée par le système (alors qu'elle était précédée d'un signe de ponctuation la rendant obligatoire) et Dragon a confondu deux homophones (« du » à la place de « dû »).

Parmi les erreurs dues à des causes multiples, la plupart ont été entraînées par des problèmes de positions du microphone ou des bugs de ce dernier couplé à des erreurs commises par les utilisateurs (bégaiement, hésitation, prononciation portant à confusion, dicté alors que le curseur est au mauvais endroit de la phrase, problème de commandes...).

5.4.4.2 Erreurs de reconnaissance avec les participants italophones et les traducteurs italophones lors du Test 2

Le Tableau 16, ci-dessous, récapitule les erreurs qui ont eu lieu au cours de la RV avec les participants italophones.

²⁰⁴ Puisqu'il s'agissait de la première fois que les participants francophones utilisaient ce logiciel.

	Sujet IT 1	Sujet IT 2	Sujet IT 3	Sujet IT 4	Sujet IT 5	Sujet IT 6	Moyenne groupe mixte	Moyenne des trois sujets IT
Utilisa- teur	12	24	2	11	13	5	11,1	10
Matériel	1	3	11	6	1	14	6	5,3
Retrans- cription	2	3	0	1	1	3	1,6	2
Causes multiples	5	20	10	2	6	8	8,5	6,3
Total	20	50	23	20	21	30	27,3	23,6

Tableau 16. *Erreurs de reconnaissance avec les italophones et les traducteurs italophones lors du Test 2.*

Comme exposé dans le Tableau 16, il s'est produit plus d'erreurs lors de la reconnaissance vocale avec le participant italoophone 2 qui possédait l'accent le plus marqué du groupe mixte. Les autres italophones ont pour leur part rencontré des nombres d'erreurs très proches lors de la RV, bien que le sujet IT 6 ait totalisé légèrement plus d'erreurs que les sujets IT 1, 3, 4 et 5. Cet écart peut principalement s'expliquer par le fait que le sujet IT 6 a rencontré de nombreux problèmes dus au micro qu'elle a utilisé lors de ce test, comme nous le verrons plus loin.

La plupart des erreurs dues aux utilisateurs ont été entraînées par des prononciations erronées ou portant à confusion, résultant de l'accent italien des participants. Il s'est produit moins d'erreurs dues (entièrement ou en partie²⁰⁵) aux accents des sujets IT 3, 4 et 6, qui ont donc été ceux dont les accents étaient les plus compréhensibles pour Dragon NS lors de ce test.

Comme nous pouvons le voir dans le Tableau 16, tous les participants italophones ont rencontré de nombreux problèmes dus à la position ou à des bugs des différents microphones qu'ils ont utilisés lors des expériences (ainsi que quelques rares ralentissements de la reconnaissance et bugs Dragon²⁰⁶). Cependant, les sujets IT 1 et 5 semblent avoir utilisé un

²⁰⁵ Certaines erreurs de prononciation sont regroupées en catégories « causes multiples » puisque l'accent des utilisateurs couplé aux problèmes de microphone qu'ils ont rencontrés ont entraîné plusieurs erreurs.

²⁰⁶ Puisqu'ils y avaient plusieurs casques équipés de microphones en salle informatiques et que certains fonctionnent mieux que d'autres. De plus, nous n'avons pas pu effectuer toutes les expériences le même jour avec les mêmes casques bien qu'il s'agissait toujours des mêmes marques et modèles et que nous cherchions toujours à utiliser les casques disponibles qui fonctionnaient le mieux.

microphone qui fonctionnait légèrement mieux que ceux des autres participants italophones²⁰⁷ et mieux l'avoir positionné puisque leur souffle a moins affecté la reconnaissance contrairement aux sujets IT 2, 3, 4 et 6²⁰⁸.

Les quelques erreurs de retranscription qui ont eu lieu avec les participants italophones, ont principalement été des erreurs de majuscule manquante. Il y a également eu quelques confusions liées aux homophones et aux commandes parmi ces erreurs. Il semblerait par ailleurs, que les statistiques de Dragon NS (qui s'adaptent au cours de la dictée pour mieux reconnaître la dictée de l'utilisateur) aient entraîné des erreurs avec les sujets IT 2 et 6. En effet, à certaines occasions ces deux sujets ont eu des prononciations correctes ou quasiment identiques à celles de natifs et Dragon a écrit un mot différent de celui qui avait été dicté²⁰⁹. Il est possible que les prononciations erronées ou portant à confusion que ces deux sujets ont utilisées précédemment dans leur texte et durant la création de leur profil utilisateur aient provoqué ces erreurs.

Enfin, la plupart des erreurs entraînées par des causes multiples ont été dues à l'accent italien des participants italophones et à des bugs ou problèmes de position du microphone qu'ils utilisaient.

Grâce à l'examen de ces erreurs, nous avons pu voir que certaines mêmes prononciations des participants ont été mal interprétées par Dragon NS à plusieurs reprises (du fait de l'accent italien de ces derniers)²¹⁰. Par exemple, les « de » du Sujet IT 2 ont souvent été retranscrits par des « des »²¹¹, bien que cela n'est pas été le cas à chaque fois grâce aux efforts de prononciations de ce participant, ainsi qu'à l'usage de l'empreinte vocale sur Dragon NS, même sans entraînement²¹². Ainsi, malgré les difficultés potentielles que présentaient le

²⁰⁷ Ces deux participants ont utilisé le même casque muni d'un microphone lors des expériences avec la RV sur système non spécialisé puisqu'ils ont passé le Test 1 et 2 au même créneau horaire.

²⁰⁸ Qui, à cause des problèmes de reconnaissance dus aux microphones utilisés ou à leur accent, ont souvent trop approché leur bouche du micro ou trop soufflé leur prononciation en essayant de la rendre plus claire pour le système.

²⁰⁹ Ainsi, « au sein de votre entreprise » est retranscrit par « au cent de votre entreprise » avec le Sujet IT 2, malgré le fait que sa prononciation de « sein » dénasalisée soit similaire à celle d'un locuteur natif du sud de la France, par exemple.

²¹⁰ Puisque le corpus que nous avons créé était spécialement conçu pour regrouper des prononciations potentiellement problématiques pour ces locuteurs.

²¹¹ Voir Annexe 16, Tableau récapitulatif des erreurs lors de la reconnaissance vocale sur système non spécialisé avec les participants italophones.

²¹² Car comme nous l'avons vu en Section 3.1, la simple création d'un profil utilisateur (empreinte vocale) sur Dragon NS permet au logiciel de reconnaître l'utilisateur en utilisant un texte de référence (voir Figure 7, Section 3.1). Ainsi, la création du profil contenant des prononciations « accentuées » de certains mots de ce texte de référence permettra potentiellement d'éviter de futures erreurs lorsque l'utilisateur les emploiera. De

corpus, la plupart des participants sont parvenus à avoir des prononciations correctes afin d'être mieux reconnus par le système (par exemple : lorsque le Sujet IT 2 a répété « arrivé » en faisant un effort de prononciation « Tu es arrivé à Haïti ? » a été retranscrit correctement). Et, quand ils n'y parvenaient pas, la correction des erreurs pendant la dictée (grâce aux répétitions des passages mal retranscrits) a permis de limiter la reproduction d'erreurs identiques, même sans spécialisation du système.

5.4.4.3 Erreurs de reconnaissance avec les traducteurs italophones lors du Test 3

Le Tableau 17, ci-dessous, récapitule les erreurs qui ont eu lieu au cours de la RV spécialisée avec les trois participants traducteurs italophones.

	Sujet IT 1	Sujet IT 5	Sujet IT 6	Moyenne du groupe
Utilisateur	4	8	3	5
Matériel	0	0	6	2
Retranscription	3	0	2	1,6
Causes multiples	5	3	3	3,6
Total	12	11	14	12,3

Tableau 17. Erreurs de reconnaissance avec les traducteurs italophones lors du Test 3.

Comme le montre le Tableau 17, il s'est produit très peu d'erreurs lors de la reconnaissance avec spécialisation du système et les nombres total d'erreurs ont été très proches pour tous les participants du groupe.

Lors de ce test, les sujets IT 1 et 6 ont été à l'origine de légèrement moins d'erreurs dues à l'utilisateur que le sujet IT 5 ; cet écart peut s'expliquer par le fait que le sujet IT 5 a été le seul à hésiter lors de sa dictée (à deux reprises) et l'un des seuls avec le sujet IT 6 à commettre une erreur de dictée²¹³.

La plupart des erreurs entraînées par le matériel utilisé auxquelles les sujets IT 1 et 5 ont fait face lors de la reconnaissance ont été regroupées dans les causes multiples puisque la plupart

plus, Dragon apprend tout au long de la dictée (comme nous l'avons vu en Section 3.2.1) en adaptant ses statistiques grâce aux erreurs que corrige l'utilisateur, afin de permettre que ces dernières ne se reproduisent pas.

²¹³ Voir Annexe 17, Tableau des erreurs ayant eu lieu lors de la RV spécialisée.

des problèmes de microphone ont été couplés à d'autres causes d'erreurs avec ces participants. De plus, comme lors du Test 2, les sujets IT 1 et 5 ont mieux positionné leur microphone que le sujet IT 6 qui a eu plus tendance à souffler dedans, expliquant ainsi le fait qu'aucune erreur ne soit entièrement attribuable au matériel qu'ils ont utilisé.

Il s'est produit des nombres d'erreurs de retranscription très proches avec les trois participants, bien que le sujet IT 5 n'en ait presque pas rencontrées. Cette différence peut s'expliquer par le fait que le sujet IT 5 n'a jamais hésité à dicter à nouveau ou répéter des mots qui avaient été mal retranscrits. Ainsi, le fait que le sujet IT 5 ait utilisé Dragon NS avec plus d'aisance que les deux autres participantes couplé à l'optimisation de son profil utilisateur a sûrement permis de réduire les erreurs de retranscription avec ce participant.

Les trois participants ont également totalisé quasiment les mêmes nombres d'erreurs dues à des causes multiples.

5.5 Temps de rédaction

Afin d'étudier l'impact de la reconnaissance vocale sur les tâches de rédaction de participants possédant un accent, nous avons renseigné et comparé les différents temps que les participants francophones et italophones ont mis pour rédiger les textes et phrases qui leur avaient été attribués.

5.5.1 Temps de rédaction lors du Test témoin (Test 1)

Le Tableau 18, ci-dessous, récapitule les différents temps de rédaction des participants francophones et italophones lors du Test témoin (Test 1).

	Sujet FR	Sujet FR	Sujet FR	Sujet IT	Sujet IT	Sujet IT	Sujet IT	Sujet IT	Sujet IT
	1	2	3	1	2	3	4	5	6
Temps	14min26	16min58	22min04	10min26	15min29	15min48	10min23	8min43	11min32
Texte	1	2	1	1	2	2	2	1	1
Temps moyen francophones : 17min49									
Temps moyen du groupe mixte : 12min03									
Temps moyen groupe des italophones traducteurs : 10min13									
Temps moyen participants italophones qui ont rédigé le texte 2 : 13 min52									

Tableau 18. *Temps de rédaction des participants lors du Test 1.*

Comme le montre le Tableau 18, les deux participants francophones qui ont totalisé les temps de rédaction les plus courts sont ceux qui ont poursuivi des études universitaires (sujet FR 1 et 2). L'un de ces deux participants, bien qu'il n'ait jamais utilisé un clavier suisse est traducteur (sujet FR 1), ce qui explique sûrement son temps nettement plus court de rédaction que celui des autres participants (même comparé au sujet FR 2 qui était pourtant habitué à ce type de clavier).

Le sujet FR 3 a affiché le temps de rédaction le plus long, ce qui peut s'expliquer par son manque d'expérience avec les claviers suisses, ainsi que par le fait que ce dernier a moins eu l'occasion d'utiliser de manière intensive un clavier d'ordinateur par le passé²¹⁴.

Ainsi, les différences de temps de rédaction entre les participants francophones ont découlé principalement de leur maîtrise des supports informatiques pour la rédaction de textes.

Comme nous pouvons l'observer dans le Tableau 18, il n'y a pas eu de différence de temps de rédaction trop importante entre les participants italophones malgré leurs différents degrés de compétences en matière d'utilisation d'un clavier suisse (le sujet IT 2 qui n'en n'avait jamais utilisé a rédigé les phrases et le texte 2 en un temps quasi identique à celui du sujet IT 3, qui avait le même texte à rédiger mais était un utilisateur expérimenté du clavier « QWERTZ »).

Les principales différences de temps de rédaction entre les participants italophones ont donc principalement découlé du fait que le texte 2 était plus long que le texte 1.

²¹⁴ Ce participant a poursuivi des études professionnelles et ne fait usage d'un ordinateur que pour ses loisirs et ses achats sur internet. Par ailleurs, il n'avait utilisé un clavier suisse type « QWERTZ » qu'à quelques rares occasions sur son lieu de travail.

Comme nous avons pu le noter dans le Tableau 18 et contrairement à nos hypothèses de départ, les deux groupes de participants italophones ont mis moins de temps que les francophones à rédiger le corpus lors du Test 1 (avec en moyenne 5 minutes 46 secondes de moins pour les six participants italophones et 7 minutes 36 secondes de moins pour les trois participants italophones traducteurs). Cette différence de temps reflète l'habitude de la plupart des participants italophones à rédiger des textes en français (puisque le sujet IT 4 était en études universitaires à l'université de Genève, les sujets IT 1, 3, et 5 étaient toujours en master traduction à la FTI et le sujet IT 6 avait y avait récemment obtenu son master et était traductrice) et même si le sujet IT 2 n'en avait plus l'habitude, il n'y a pas eu de grande différence de temps de rédaction entre lui et les autres participants italophones. Par ailleurs, la plupart des participants italophones avaient déjà utilisé un clavier suisse (sauf le sujet IT 2), tandis que seul le sujet FR 2 en avait déjà utilisé un parmi les participant francophones. Comme nous en avons fait l'hypothèse, les trois participants italophones traducteurs ont eu un temps de rédaction plus court que le groupe des six participants italophones (en moyenne 1 minute 50 secondes de moins que les six italophones).

5.5.2 Temps de rédaction lors du Test 2

Lors de la rédaction des phrases et d'un des deux textes du corpus avec la reconnaissance vocale sans spécialisation du système, nous avons mesuré le temps de reconnaissance « brute » (avec la majorité des corrections effectuées à la voix et quelques rares interventions au clavier en cas de problème), le temps de post-édition (principalement au clavier) et le temps total pour arriver au texte final post-édité.

5.5.2.1 Temps de rédaction des participants francophones

Le Tableau 19, ci-dessous, récapitule les temps de dictée vocale, de post-édition et les temps totaux de rédaction des participants francophones lors du Test 2.

	Sujet FR 1 (texte 1)	Sujet FR 2 (texte 2)	Sujet FR 3 (texte 1)	Moyenne du groupe francophone
RV brute	10min49	11min48	13min10	11min55
Post-édition	4min25	-	1min13	1min52
Temps total	14min14	11min48	14min23	13min28

Tableau 19. *Temps de rédaction des participants francophones lors du Test 2.*

Comme nous pouvons l'observer dans le Tableau 19, les temps de rédaction des participants francophones n'ont pas affiché de différence trop marquée bien que le temps total du sujet FR 2 soit légèrement plus court que ceux des sujets FR 1 et 3 (2 minutes et 26 secondes de moins que le sujet FR 1 ; et 2 minutes et 35 secondes de moins que le sujet FR 3). Cette différence de temps de rédaction total entre les participants francophones reflète l'aisance avec laquelle le sujet FR 2 a utilisé Dragon NS puisqu'il n'a pas hésité à répéter les mots et phrases mal reconnus lors de la RV. Son temps de rédaction total plus court s'explique également par le fait qu'il n'ait pas effectué de post-édition, puisqu'il s'est immédiatement corrigé tout au long de sa dictée.

5.5.2.2 Temps de rédaction des participants italophones et les traducteurs italophones

Le Tableau 20, ci-dessous, récapitule les temps de dictée vocale, de post-édition au clavier et les temps de rédaction totaux des participants italophones lors du Test 2.

	Sujet IT 1 (texte 1)	Sujet IT 2 (texte 2)	Sujet IT 3 (texte 2)	Sujet IT 4 (texte 2)	Sujet IT 5 (texte 1)	Sujet IT 6 (texte 1)	Moyenne groupe mixte	Moyenne groupe des trois sujets IT
RV brute	5min04	23min58	25min07	7min38	16min26	16min18	15min45	12min36
Post- édition	3min57	6min37	2min54	2min24	30sec	1min25	2min33	1min57
Temps total	9min01	30min35	28min01	10min02	16min55	16min43	18min32	14min12

Tableau 20. *Temps de rédaction des participants italophones et des traducteurs italophones lors du Test 2.*

Comme le montre le Tableau 20, les sujets IT 1 et 4 ont dicté plus rapidement le corpus et affiché un temps de rédaction total inférieur à ceux des autres italophones. Cette différence de temps de dictée vocale reflète l'aisance avec laquelle ils ont utilisé Dragon NS (en réagissant plus rapidement et ne perdant pas leur moyen face aux erreurs de reconnaissance) ainsi que leur flux de parole rapide en français.

Les sujets IT 2 et 3 ont affiché les temps de dictée vocale les plus longs lors de ce test. Cette différence de temps de reconnaissance brute reflète le fait qu'ils avaient à dicter un texte plus longs que les sujets IT 1, 5 et 6 (texte 2), puisqu'ils avaient déjà mis plus de temps à rédiger le corpus lors du Test témoin (Test 1). Par ailleurs, le sujet IT 2 a été le participant avec qui la RV a le moins bien fonctionné du fait de son accent plus marqué que les autres participants italophones.

5.5.3 Temps de rédaction lors du Test 3

Le Tableau 21, ci-dessous, récapitule les temps totaux de rédaction avec les participants italophones lors du Test 3.

	Sujet IT 1 (texte 1)	Sujet IT 5 (texte 1)	Sujet IT 6 (texte 1)	Moyenne du groupe
Temps total	9min48	9min54	10min16	9min58

Tableau 21. *Temps de rédaction des traducteurs italophones lors du Test 3.*

Comme nous pouvons l'observer dans le Tableau 21, les trois participants italophones ont obtenu des temps de rédaction très proches lors de la RV sur système spécialisé. Il n'y a pas eu d'écart de temps de rédaction trop important entre les trois participants traducteurs malgré leurs différents accents.

Ainsi, conformément à ce que nous avons imaginé, la spécialisation du profil utilisateur sur Dragon grâce à une empreinte vocale permet de reconnaître rapidement le discours de locuteurs italophones qui possèdent une bonne maîtrise de la langue du système, malgré leur accent italien.

5.6 Comparaison des résultats entre les différents modes de rédaction

5.6.1 Scores WER

La Figure 11, ci-dessous reprend le score WER moyen des différents groupes de participants lors du Test 1, 2 et 3.

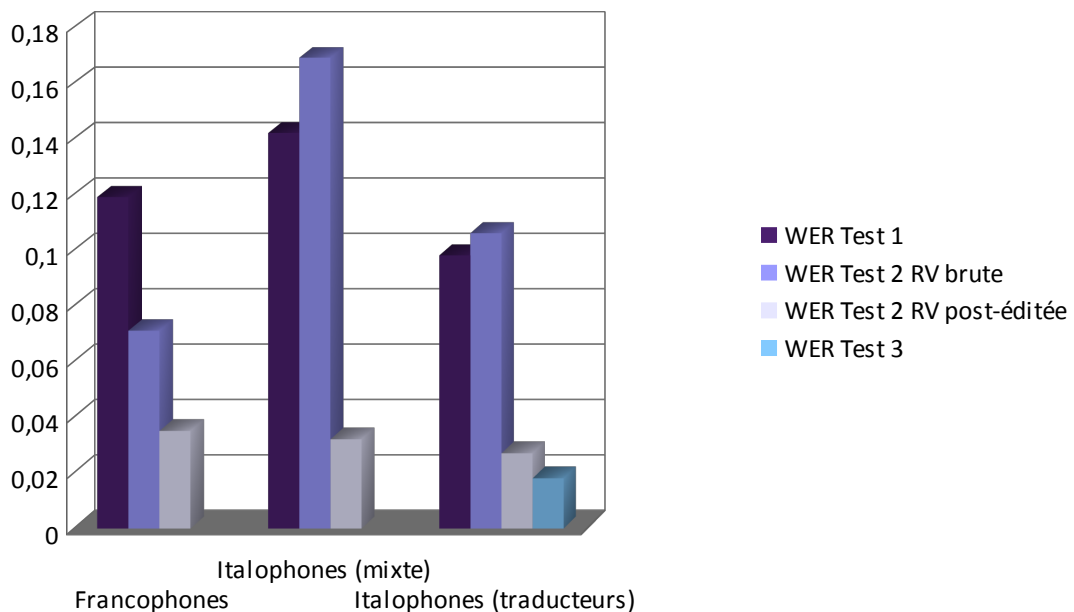


Figure 11. Scores WER lors des différents tests.

Comme nous pouvons l'observer à la Figure 11, l'impact de la reconnaissance vocale a été positif avec les utilisateurs francophones puisque leur score WER moyen a été réduit entre les

Tests 1 et 2. Les textes issus de la RV brute avec les participants francophones ont ainsi obtenu un meilleur score WER moyen que celui des textes rédigés au clavier (écart de 0,048 entre les deux scores, soit une réduction de 40,3% du score WER entre le clavier et la RV brute). De plus, la post-édition des textes issus de la RV sans spécialisation a réduit d'avantage le score WER des participants francophones (écart de 0,084 entre les deux scores, soit une réduction de 70,5% du score WER entre le clavier et la RV post-éditée).

Comme nous pouvons le voir également à la Figure 11, la RV a eu un impact globalement positif sur les scores WER des participants italophones (groupe mixte et traducteurs).

Bien que les scores WER de la RV brute aient été moins bons que ceux obtenus au clavier (avec un écart de 0,027 pour le groupe mixte soit une augmentation de 19% et un écart de 0,008 pour les traducteurs, soit une augmentation de 8,1%), les textes issus de la RV post-éditée ont cependant affiché un bien meilleur score que ceux rédigés au clavier (écart de 0,11 pour le groupe mixte, soit une réduction de 77,4% et écart de 0,071 pour le groupe des traducteurs, soit une réduction de 72,4%).

Ainsi, même si, comme nous l'avions imaginé les scores WER des groupes d'italophones ont été moins bons que ceux des francophones lors de la RV brute, la reconnaissance a tout de même été possible avec eux et la post-édition des textes dictés à Dragon NS a permis d'obtenir des textes d'une qualité égale à supérieure à ceux de francophones natifs et supérieure aux textes rédigés au clavier.

En outre, la Figure 11 montre qu'entre le Test 2 et le Test 3, le score WER moyen du groupe des trois italophones traducteurs ont connu une nette amélioration (0,088 d'écart entre les scores, soit une réduction de 83% entre les textes issus de la RV brute sans spécialisation et ceux issus de la RV spécialisée, et 0,009 d'écart entre les scores soit 33,3% de réduction du score WER moyen entre les textes post-édités issus de la RV non spécialisée et ceux produits lors du Test 3).

Enfin, l'utilisation de la RV spécialisée a eu un impact très positif comparé à l'utilisation du clavier avec les participants italophones traducteurs puisque le score WER moyen des textes produits lors du Test 3 a été meilleur que celui des textes rédigés lors du Test 1 (0,080 d'écart entre les deux scores, soit 81,6% de réduction du score WER avec la RV spécialisée).

5.6.2 Quantité et gravité des erreurs dans les textes des différents groupes de participants

5.6.2.1 Quantité et gravité des erreurs dans les textes des participants francophones

La Figure 12, ci-dessous, récapitule les erreurs contenues dans les textes produits lors des différents tests avec les participants francophones²¹⁵.

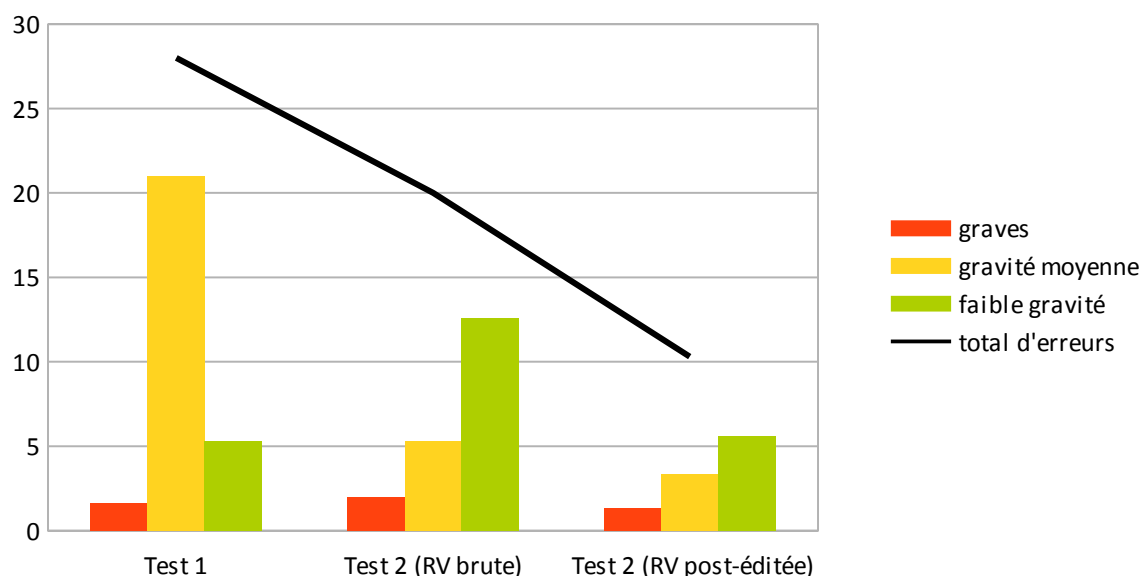


Figure 12. Erreurs des participants francophones lors des différents tests.

Comme nous pouvons l'observer et conformément à la littérature²¹⁶, le nombre d'erreurs total contenues dans les textes des francophones a diminué grâce à la reconnaissance vocale (avec un écart de 8 erreurs entre le clavier et la RV brute, soit une réduction du nombre d'erreurs de 28,5%, et un écart de 17,7 erreurs entre le clavier et la RV post-éditée, soit une réduction du nombre d'erreurs de 63,2% comparé au clavier). Si l'on regarde les différences de types d'erreurs, on voit que le nombre d'erreurs de gravité moyenne a fortement diminué entre les textes issus de la RV brute et ceux rédigé au clavier (15,7 erreurs de moins, soit une réduction

²¹⁵ Ces erreurs sont surlignées en rouge (pour les erreurs graves), en orange/jaune foncé (pour les erreurs de gravité moyenne) et en vert (pour les erreurs de faible gravité) dans les textes de participants francophones (en Annexe 5 et 7).

²¹⁶ Comme avec des locuteurs natifs du mandarin et de l'anglais dans Ruan et al. (2016) et Ruan et al. (2018).

de 74,7%). Cependant, il convient de noter que le nombre d'erreurs graves a augmenté (0,4 erreur en plus, soit une augmentation de 25% comparé au clavier) et celui d'erreurs de faible gravité (7,3 erreurs en plus, soit une augmentation de 137,7% comparé au clavier) a subi une forte augmentation dans les textes issus de la RV brute. Ces augmentations reflètent principalement le fait que tous les participants francophones utilisaient Dragon NS pour la première fois et que les sujets FR 1 et 3 ont été plus réticents que le sujet FR 2 à corriger leur texte tout au long de la dictée vocale.

Dans les textes issus de la RV post-éditée, le nombre d'erreurs de gravité moyenne a diminué de manière importante (17,7 erreurs en moins, soit 84,2% en moins comparé au clavier) et le nombre d'erreurs graves a diminué légèrement comparé aux textes rédigés au clavier (0,3 erreur en moins, soit une réduction de 18,7%). Cependant, le nombre moyen d'erreurs de faible gravité a légèrement augmenté (0,3 erreur en plus, soit 5,6% d'augmentation comparé aux textes rédigés au clavier) comparé à ceux rédigés au clavier. Ainsi, la reconnaissance a permis d'éviter et de corriger plus facilement certaines erreurs (d'orthographe et de grammaire²¹⁷, par exemple) bien que d'autres aient été plus difficiles à repérer et à corriger pour des utilisateurs qui utilisaient cette technologie dans ce contexte pour la première fois (puisque les utilisateurs se sont plus facilement rendu compte des mots qu'ils avaient oublié d'écrire ou ajoutés en utilisant un clavier qu'avec la reconnaissance²¹⁸, par exemple).

5.6.2.2 Quantité et gravité des erreurs dans les textes des six participants italo-phones (groupe mixte)

La Figure 13, ci-dessous reprend les erreurs contenues dans les textes produits lors des différents tests avec le groupe mixte d'italo-phones²¹⁹.

²¹⁷ Correspondant aux erreurs de gravité moyenne, comme expliqué en Section 4.6.2.

²¹⁸ Puisqu'ils étaient d'avantage habitués à utiliser un clavier dans ce contexte. Cependant, si l'on suit les résultats de MacArthur (2009), l'utilisation de la voix plutôt que d'un clavier permet une meilleure visualisation du texte rédigé et une amélioration de sa qualité (voir Section 3.2.4.4). Ainsi, l'on peut formuler l'hypothèse selon laquelle les participants pourraient, après s'être d'avantage habitués à l'utilisation de Dragon NS, réduire le nombre de ces erreurs.

²¹⁹ Ces erreurs sont surlignées en rouge (pour les erreurs graves), en orange/jaune foncé (pour les erreurs de gravité moyenne) et en vert (pour les erreurs de faible gravité) dans les textes de participants italo-phones (en Annexe 6 et 8).

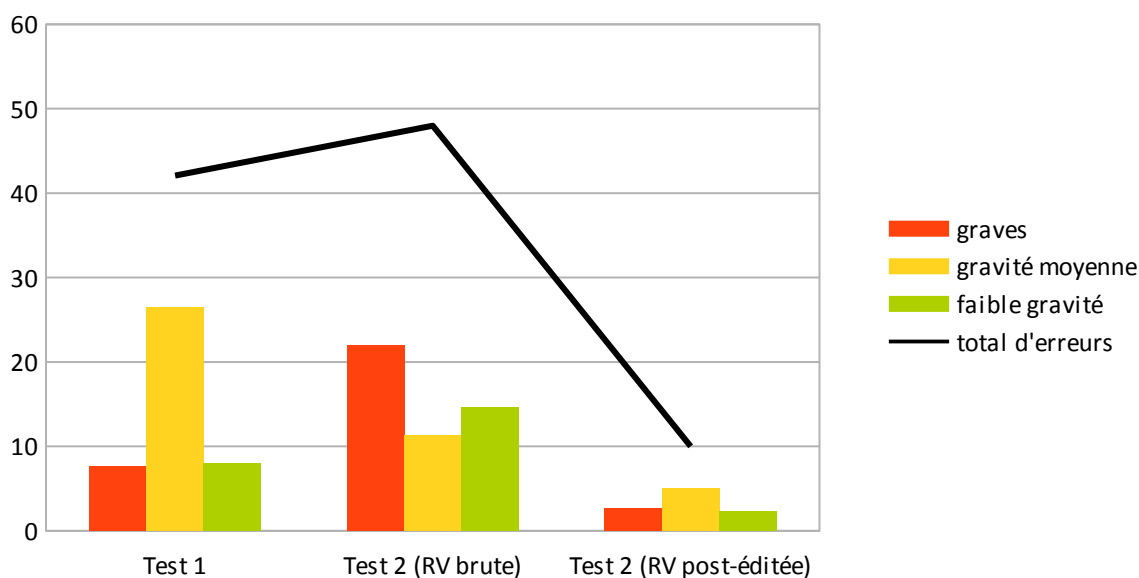


Figure 13. Erreurs participants italophones (groupe mixte) lors des différents tests.

Comme nous pouvons l'observer, le nombre total d'erreurs a augmenté dans les textes issus de la RV brute comparé à ceux rédigés au clavier (5,9 erreurs en moyenne, soit une augmentation de 14% du nombre d'erreurs), comme nous en avons fait l'hypothèse.

Ainsi, le nombre moyen d'erreurs graves et celui d'erreurs de faible gravité ont fortement augmenté (14,4 erreurs graves en plus en moyenne, soit une augmentation de 189,4% ; et 6,6 erreurs de faible gravité en plus en moyenne, soit une augmentation de 82,5%).

Cependant, le nombre d'erreurs de gravité moyenne a fortement diminué lors de la RV brute comparé à la rédaction au clavier (en moyenne 15,2 en moins, soit 57,3% en moins), démontrant que les erreurs de langue pouvaient bien être corrigées par la RV même avec des utilisateurs possédant un accent.

En revanche, nous pouvons voir à la Figure 13, que la post-édition des textes issus de la RV a entraîné une forte diminution du nombre total moyen d'erreurs comparé à celui des textes rédigés au clavier (32,1 erreurs en moins en moyenne, soit 76,2% en moins), ainsi que du nombre moyen d'erreurs de gravité moyenne (21,5 erreurs en moins, soit 81,1% en moins). Le nombre moyen d'erreurs graves et de faible gravité ont également diminué à la suite de la

post-édition (en moyenne 5 erreurs graves en moins, soit 65,7% de moins et 5,7 erreurs de faible gravité en moins, soit 71,2% de moins comparé au clavier).

5.6.2.3 Quantité et gravité des erreurs dans les textes des traducteurs italophones

La Figure 14 ci-dessous récapitule les erreurs contenues dans les textes produits lors des différents tests avec le groupe des participants italophones traducteurs²²⁰.

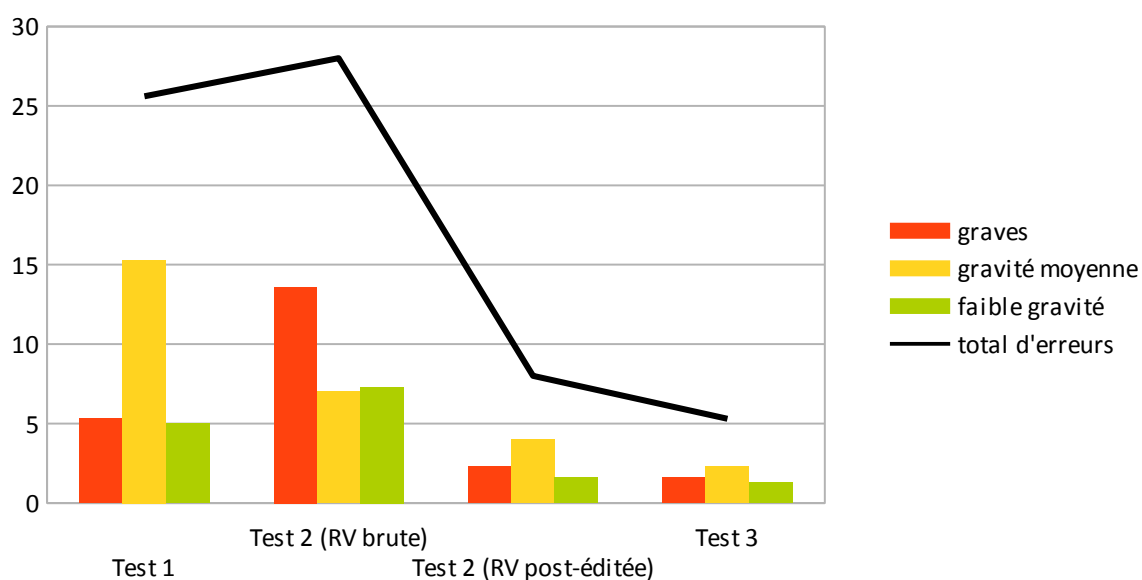


Figure 14. Erreurs participants italophones traducteurs lors des différents tests.

Comme nous pouvons le voir, le nombre total d'erreurs a augmenté dans les textes produits par les italophones traducteurs lors de la RV brute comparé à ceux rédigés au clavier (2,4 erreurs en plus en moyenne, soit 9,3% en plus). Le nombre moyen d'erreurs graves a augmenté dans les textes issus de la RV brute (8,3 erreurs en plus en moyenne, soit 156,6% en plus) ainsi que celui des erreurs de faible gravité (2,3 erreurs de plus en moyenne, soit 46% en plus). Cependant, le nombre moyen d'erreurs de gravité moyenne a diminué entre la RV brute et la rédaction au clavier (8,3 erreurs en moins en moyenne soit 54,2% en moins). Ainsi,

²²⁰ Ces erreurs sont surlignées en rouge (pour les erreurs graves), en orange/jaune foncé (pour les erreurs de gravité moyenne) et en vert (pour erreurs de faible gravité) dans les textes de participants italophones traducteurs (en Annexe 6, 8 et 9).

comme avec le groupe mixte d'italophones, la reconnaissance a été plus difficile du fait des accents des trois participants et des prononciations soufflées du sujet IT 6. Cependant, la reconnaissance a permis de réduire les erreurs de langue contenues dans les textes des participants italophones comparé à la rédaction au clavier.

À l'issue de la post-édition des textes issus de la RV, le nombre moyen d'erreurs total a fortement diminué (17,6 erreurs en moins en moyenne, soit 68,7% en moins) et celui des erreurs de gravité moyenne a également enregistré une baisse importante (11,3 erreurs en moins en moyenne, soit 73,8% de moins) comparé au clavier.

Le nombre moyen d'erreurs graves et d'erreurs de faible gravité a aussi baissé entre la rédaction au clavier et la RV post-éditée (3 erreurs graves en moins en moyenne, soit 56,6% en moins et 3,4 erreurs de faible gravité en moins, soit 68% en moins). L'utilisation de la RV ainsi que la post-édition des textes produits avec cette technologie a ainsi permis aux participants italophones traducteurs d'obtenir des textes d'une qualité supérieure à ceux produits avec un clavier lors du Test 1.

De plus, nous pouvons voir à la Figure 14, que le nombre total moyen d'erreurs dans les textes issus de la RV brute et de la RV avec système spécialisé a diminué de manière importante (22,7 erreurs en moins, soit 81% en moins). Toutes les catégories d'erreurs ont ainsi été réduites entre les Test 2 sans post-édition et le Test 3 (12 erreurs graves en moins en moyenne, soit 88,2% en moins ; 4,7 erreurs de gravité moyenne en moins, soit 67,1% en moins ; et 6 erreurs de faible gravité en moins, soit 82,1% en moins).

Pour ce qui est des textes post-édités produits lors du Test 2 et ceux produits lors du Test 3, le nombre total moyen d'erreurs a diminué grâce à la spécialisation (2,7 erreurs en moins en moyenne, soit 33,7% en moins). Le nombre moyen d'erreurs graves et de faible gravité a légèrement baissé (0,7 erreurs graves en moins, soit 30,4% en moins et 0,3 erreurs de faible gravité en moins en moyenne, soit 18,7% en moins), et le nombre moyen d'erreurs de gravité moyenne a aussi été réduit après la spécialisation du système (1,7 erreurs en moins, soit 42,5% en moins comparé aux textes produits avant la spécialisation du système).

Ainsi, les textes produits avec le système de reconnaissance spécialisé ont été d'une meilleure qualité que les textes produits avec la RV sans spécialisation du système (même lorsque les textes produits lors du Test 2 étaient post-édités au clavier et à la voix).

Enfin, nous voyons par ailleurs à la Figure 14 qu'il y a eu moins d'erreurs dans les textes issus de la RV spécialisée que dans ceux rédigés au clavier (20,3 erreurs de moins, soit 79,2% de moins). Le nombre moyen d'erreurs de gravité moyenne a fortement diminué (13 erreurs de moins en moyenne, soit 84,9% en moins) et le nombre moyen d'erreurs graves et de faible gravité ont affiché une baisse avec la RV spécialisée (3,7 erreurs en moins pour les deux catégories d'erreurs, soit 69,8% d'erreurs graves en moins et 74% d'erreurs de faible gravité en moins).

Par conséquent, la RV sur système spécialisé lors du Test 3 a permis d'obtenir des textes d'une qualité supérieure à ceux rédigés au clavier lors du Test 1.

5.6.2.4 Différences d'erreurs de reconnaissance avant et après la spécialisation du système

La Figure 15 montre les différentes erreurs ayant eu lieu pendant la reconnaissance avec les participants italophones traducteurs lors des différents tests avec Dragon NS.

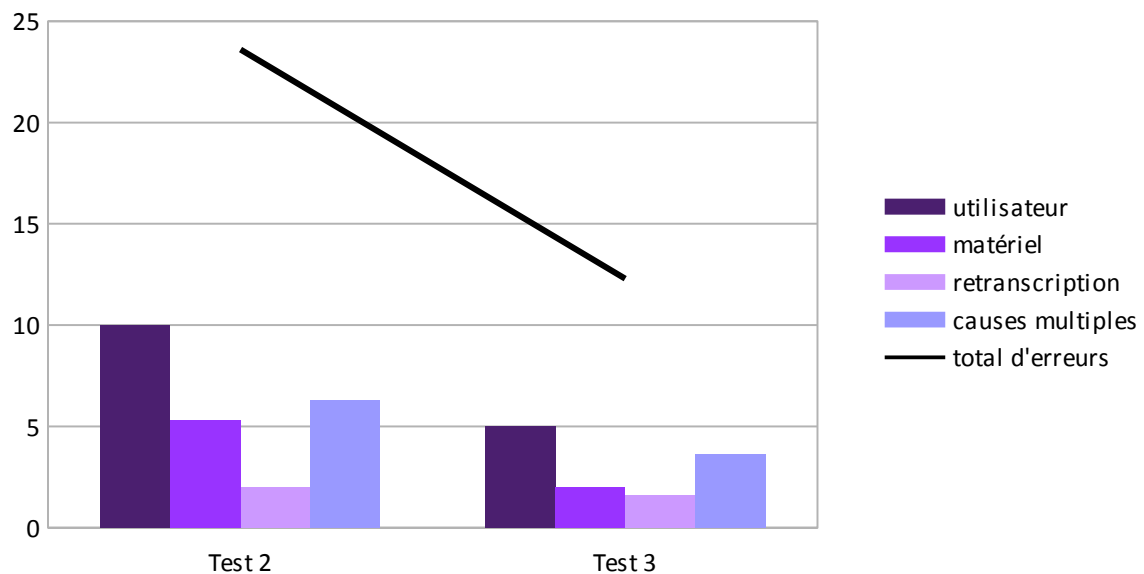


Figure 15. Erreurs pendant la RV avec le groupe des italophones traducteurs.

Comme nous pouvons l'observer, il s'est produit moins d'erreurs lors de la reconnaissance avec les participants italophones traducteurs après la spécialisation du système.

En effet, lors de la reconnaissance sur système spécialisé, le nombre total d'erreurs a diminué de manière importante comparé à lors de la RV sans spécialisation (11,3 erreurs en moins en moyenne, soit 47,8% de moins). En particulier, nous comptons :

- une réduction du nombre d'erreurs dues à l'utilisateur²²¹ (5 erreurs en moins en moyenne, soit 50% de moins) ;
- une réduction des erreurs dues au matériel utilisé²²² (3,3 erreurs en moins en moyenne, soit 62,2% de moins) ;
- une réduction du nombre d'erreurs de retranscription²²³ (0,4 erreur en moins, soit 20% de moins) et
- une réduction des erreurs dues à des causes multiples (2,7 erreurs en moins en moyenne, soit 42,8% de moins).

Nous avons également noté que la grande majorité des erreurs de reconnaissance qui ont eu lieu avant la spécialisation ne se sont pas reproduites après. Ainsi, seul quelques erreurs ont persisté dans les textes des participants :

- deux erreurs se sont reproduites après la spécialisation avec le Sujet IT 1 (le mot « rue » confondu avec son homophone « ru » et la mauvaise retranscription de « en haut »²²⁴)
- trois erreurs ont persisté après la spécialisation avec le Sujet IT 5 (« ça y est » a été mal retranscrit deux fois²²⁵, « Tu as vu »²²⁶ et « À l'automne »²²⁷ ont été mal retranscrits à la première prononciation) et
- deux erreurs ont encore eu lieu après la spécialisation avec le Sujet IT 6 (« en haut »²²⁸ a été mal retranscrit et « rue » a été confondu avec son homophone « ru » comme avec

²²¹ De par l'amélioration de la reconnaissance grâce à l'utilisation d'une empreinte vocale entraînée couplée à une meilleure utilisation de Dragon NS (troisième utilisation depuis le Test 2, en comptant la dictée de textes pour la spécialisation du système).

²²² Sûrement parce que les utilisateur étaient un peu plus habitués au matériel qu'ils utilisaient lors des tests (les Sujet IT 1 et 5 ont possiblement moins soufflé dans leur micro que lors du Test 2, par exemple).

²²³ Amélioration des performances et de la précision grâce à l'entraînement du système.

²²⁴ Qui a été retranscrit par « un nom » lors du Test 2 (voir Annexe 16) et par « un haut » lors du Test 3 (voir Annexe 17).

²²⁵ Qui a été retranscrit par « Sayer » puis par la commande « ça arial » lors du Test 2 (voir Annexe 16), et par « Sayer » et « Sayen » lors du Test 3 (voir Annexe 17).

²²⁶ Qui a été retranscrit par « Je voulais » puis « vu » a été reconnu comme « pu » lors du Test 2 (voir Annexe 16) et « Tu as vu » a été compris comme « Tu à vous » lors du Test 3 (voir Annexe 17).

²²⁷ Qui a été retranscrit par « A le temps » lors du Test 2 (voir Annexe 16) et par « Haletant » lors du Test 3 (voir Annexe 17).

²²⁸ Qui a été retranscrit par « à haut » lors des Test 2 et 3.

le Sujet IT 1).

La réduction des erreurs ainsi que la forte diminution des erreurs « récurrentes »²²⁹ lors de la reconnaissance grâce à la spécialisation du système confirme donc notre hypothèse selon laquelle l'empreinte vocale Dragon peut permettre une meilleure reconnaissance du discours d'utilisateurs italophones.

5.6.2.5 Différences de temps de rédaction lors des tests

La Figure 16, ci-dessous récapitule les variations de temps de rédaction des groupes de participants lors du Test 1 et 2.

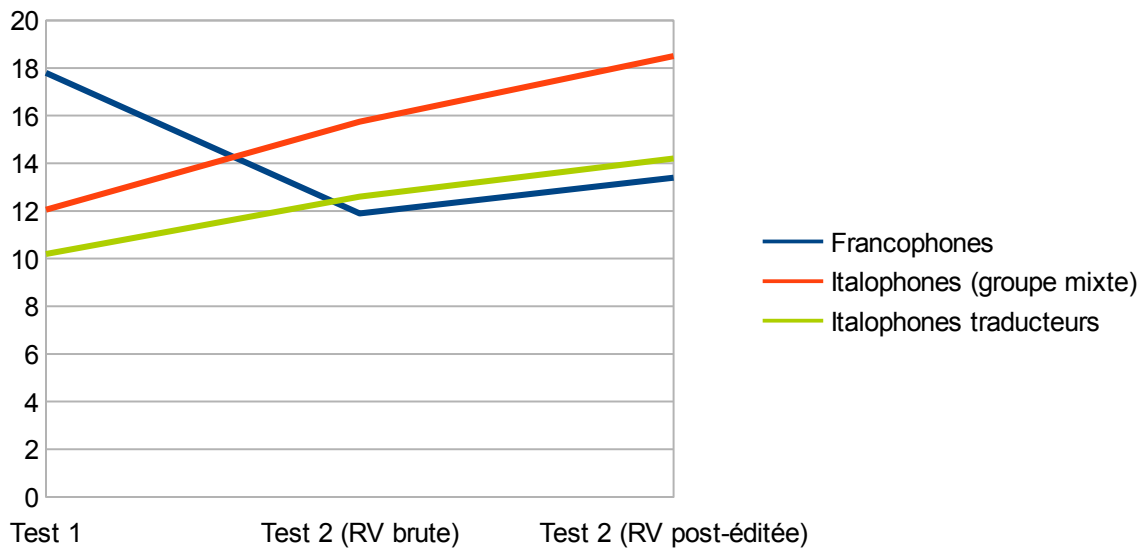


Figure 16. Temps de rédaction lors des différents tests.

Comme l'illustre la Figure 16, le temps de rédaction moyen des participants francophones a diminué entre les Tests 1 et 2 (5 minutes 54 en moyenne, soit une réduction de 33,1% avec la reconnaissance vocale). Malgré la post-édition des erreurs de reconnaissance, le temps moyen de rédaction total des textes issus de la RV a été plus court comparé à ceux rédigés au clavier conformément à la littérature et aux arguments marketing de Dragon NS (4 minutes et 21

²²⁹ Qui s'étaient déjà produites lors du Test 2 (avant la spécialisation du système).

secondes en moyenne, soit une réduction de 24,4% comparé au clavier).

En revanche, la reconnaissance des deux groupes de locuteurs italophones a pris plus de temps que celle des locuteurs natifs, conformément à nos hypothèses de départ.

Nous avons ainsi noté que :

- pour le groupe des six italophones, la reconnaissance vocale brute et post-éditée ont été plus longues que la rédaction au clavier (3 minutes 42 de plus en moyenne sans post-édition, soit une augmentation du temps de rédaction de 30,7% et en moyenne 6 minutes 29 de plus avec post-édition, soit une augmentation du temps de rédaction de 53,8%).
- pour le groupe des italophones traducteurs la RV sans post-édition a également pris plus de temps que la rédaction au clavier (en moyenne 2 minutes 22 en plus, soit une augmentation du temps de rédaction de 23,3% comparé au clavier) et la post-édition des textes issus de la RV a aussi rallongé le temps de rédaction comparé au clavier (en moyenne 3 minutes et 58 seconde, soit une augmentation du temps de rédaction de 38,9%).

La Figure 17, ci-dessous récapitule les temps de rédaction du groupe des traducteurs italophones lors des différents tests.



Figure 17. Temps de rédaction moyen des traducteurs italophones lors des trois tests.

Comme nous pouvons l'observer à la Figure 17, la spécialisation du système avec les italophones traducteurs a rendu la dictée vocale plus rapide que lors de la RV brute sans spécialisation (en moyenne 2 minutes et 38 secondes de moins, soit une réduction du temps de rédaction moyen entre le texte brut et le texte issu de la RV spécialisée de 20,8%).

De plus, la RV sur système spécialisé a été plus rapide que la RV avec post-édition lors du Test 2 (4 minutes et 14 secondes de moins, soit une réduction du temps de rédaction de 29,8% par rapport à la RV sans spécialisation du système). Par conséquent, la spécialisation du système a bien permis de raccourcir le temps de rédaction avec la RV pour les participants italophones, comme nous l'avions imaginé.

Enfin, la RV spécialisée a réduit le temps moyen de rédaction des participants italophones traducteurs d'en moyenne 15 secondes comparé à l'utilisation du clavier (soit une réduction du temps de rédaction de 2,4%). Même si cette réduction de temps est faible, elle est tout de même notable et laisse entendre qu'il serait possible de réduire d'avantage le temps de rédaction de ces participants avec plus d'entraînement afin qu'ils puissent également l'utiliser de manière plus fluide et rapide.

5.7 Conclusion

Globalement, tous les participants francophones et italophones ont émis des avis positifs sur Dragons NaturallySpeaking et sa facilité d'utilisation malgré les difficultés que certains italophones ont pu rencontrer lors de la reconnaissance.

5.7.1 Scores WER et erreurs

Nous avons vu dans ce chapitre, que lors du Test témoin (Test 1) les scores WER, la quantité et la nature des erreurs commises par les participants francophones et italophones (groupe d'italophones mixte et groupe des trois traducteurs) ont bien reflété leurs compétences en français et leur maîtrise des outils informatiques lors d'une tâche de rédaction.

Conformément à la littérature²³⁰, la reconnaissance vocale a amélioré la qualité des textes des francophones, en réduisant le score WER et la quantité d'erreurs présentes dans les textes

²³⁰ Ruan et al. (2016) ; Ruan et al. (2018) ; MacArthur (2009).

comparé à l'usage du clavier.

Comme nous en avons fait l'hypothèse, la RV a été plus ardue pour le groupe mixte d'italophones que pour les participants francophones et les italophones traducteurs. En effet, il s'est produit plus d'erreurs lors de la reconnaissance avec le groupe mixte d'italophones qu'avec les francophones et les participants italophones traducteurs (qui ont été face à un nombre d'erreurs très similaire à celui des participants francophones). En conséquence, les erreurs se sont ainsi faites plus nombreuses dans les textes à l'issue de la RV brute et les scores WER moyen des italophones ont augmenté comparé aux textes produits au clavier et contrairement aux francophones.

Pourtant, malgré ces erreurs de reconnaissance résultant des accents et des efforts de prononciations des membre du groupe mixte des italophones²³¹, la reconnaissance du discours d'italophones a fonctionné avec ces six participants.

De plus, la post-édition à la voix et au clavier après la dictée vocale a permis de réduire les scores WER et le nombre d'erreurs contenues dans les textes issus de la RV sans spécialisation du système avec les deux groupes de participants italophones. De ce fait, la post-édition de la RV lors du Test 2 a permis d'obtenir des textes d'une qualité supérieure à ceux produits au clavier et égale à supérieure à ceux que les francophones ont produits lors des Test 1 et 2, autant avec les italophones traducteurs qu'avec le groupe mixte d'italophones.

5.7.2 Temps de rédaction

Lors du Test témoin (Test 1), les temps de rédaction ont témoigné des compétences informatiques de chacun des participants, ainsi que leur capacité d'adaptation au clavier suisse.

Comme dans la littérature²³², l'usage de la RV plutôt que d'un clavier a permis de diminuer le temps de rédaction des francophones même lorsqu'une post-édition du texte dicté était nécessaire et effectuée.

²³¹ Comme expliqué précédemment, certains participants italophones ont rapproché leur bouche de leur micro ou haussé le ton lorsqu'ils corrigeaient des erreurs de reconnaissance en répétant un mot ou une expression mal reconnue. Cette tendance a provoqué de nombreuses erreurs dues au souffle des participants dans leur microphone ou à des prononciation erronées /portant à confusion.

²³² Ruan et al. (2016) ; Ruan et al. (2018).

Pour ce qui est des italophones, bien que la qualité des textes produits se soit améliorée grâce à la RV, leur temps moyen de dictée vocale et, une fois la post-édition effectuée, leur temps total de rédaction ont été supérieurs avec la RV comparé au temps de rédaction avec un clavier.

Il convient de noter que le temps de rédaction avec la RV augmente particulièrement lorsque l'utilisateur possède un accent très prononcé, comme nous l'avions imaginé, et que l'inexpérience des participants vis à vis de Dragon NS (ainsi que la rapidité avec laquelle il traitaient les erreurs dépendant de leurs compétences informatiques) a aussi participé à l'allongement du temps de dictée vocale. Cependant, la pratique du français même informelle couplée au fait de se sentir à l'aise à l'oral, ainsi que la capacité de réagir rapidement aux erreurs de reconnaissance (même sans expérience d'utilisation de Dragon NS) a permis de réduire le temps de rédaction des sujets IT 1 et 4, entre le Test 1 et 2, malgré leurs accents italiens.

Comme nous l'avons vu, certains utilisateurs possédant un accent pourront réduire leur temps de rédaction grâce à la reconnaissance vocale même sans spécialisation et en effectuant une post-édition tandis que d'autres utilisateurs auront plus de difficultés dépendant de leurs compétences et de leurs caractéristiques spécifiques.

Nous avons donc vu, que sans spécialisation du système de reconnaissance, les performances de Dragons NS avec les accents pour lesquels il n'est pas programmé initialement sont intéressantes en ce qui concerne l'amélioration de la qualité des textes rédigés (puisque les scores WER et les nombres d'erreurs ont été réduits après la post-édition), mais pas toujours en termes de temps gagné.

5.7.3 Spécialisation du système

Enfin, comme nous en avons fait l'hypothèse, la spécialisation du système avec les participants italophones traducteurs a permis d'améliorer la reconnaissance de leur discours en français malgré leurs différents accents.

En effet, il s'est produit moins d'erreurs lors de la reconnaissance spécialisée qu'avant la spécialisation. En conséquence, les textes issus de la RV sur système spécialisé ont contenu moins d'erreurs et obtenu des scores WER inférieurs à ceux des textes rédigés au clavier et

avec la RV sans spécialisation.

De plus, le temps de rédaction des textes issus de la RV a été beaucoup plus court après la spécialisation du système qu'avant la spécialisation et un peu plus court que lors de la rédaction au clavier.

Ainsi, la spécialisation du système de reconnaissance de Dragon NS a entraîné une amélioration de la qualité des textes et une réduction du temps de rédaction avec les participants italophones traducteurs.

Nous avons donc montré que la reconnaissance d'accents étrangers est possible avec un système de pointe disponible sur le marché à l'heure actuelle et que de meilleures performances qu'à l'écrit peuvent être obtenues grâce à la spécialisation du système de reconnaissance, sans forcément avoir à recourir à la construction de systèmes spécialisés²³³.

Il convient tout de même de noter que tous les accents ne pourront pas être reconnus et que même après la spécialisation du système, certains utilisateurs ne parviendront pas forcément à réduire leur temps de rédaction, bien qu'ils puissent réduire le nombre d'erreurs qu'ils commettent à l'écrit grâce à la RV.

Ainsi, les utilisateurs à l'aise à l'oral et possédant une bonne maîtrise du français et des outils informatiques pourront généralement rédiger des textes de meilleure qualité légèrement plus vite qu'au clavier grâce à leur empreinte vocale entraînée sur Dragon NS.

²³³ Puisque cette technique peut s'avérer coûteuse en temps comme l'expliquent Dragsted et al. (2011) (Dragsted et al., 2011).

6. CONCLUSION GÉNÉRALE

Nous avons vu dans ce travail, que la voix est l'un des moyen les plus directs, plus rapides et plus naturels de communiquer avec les machines. Son utilisation en reconnaissance vocale, permet ainsi à cette technologie de regorger de possibilités qui semblent infinies.

De plus, nous avons noté que la reconnaissance vocale a toujours possédé une dimension liée à l'accessibilité des outils informatiques, grâce à l'usage de la voix plutôt que d'autres moyens de communication avec les machines.

Bien que la reconnaissance vocale soit loin encore loin d'être assez robuste pour supporter tous les accents, dans tous les contextes d'utilisation, ses performances restent très intéressantes.

Malgré les difficultés à reconnaître et détecter certains accents, de nombreux efforts ont été fournis afin que plus d'utilisateurs puissent être reconnus efficacement, et pour que la RV puisse apporter le même confort d'utilisation et les mêmes avantages à un panel d'utilisateurs grandissant.

Nous avons choisi le logiciel Dragon NaturallySpeaking car en plus d'être l'un des meilleurs systèmes de RV sur le marché²³⁴, ce système de reconnaissance statistique présente de nombreux avantages du point de vue de son utilisation et de son caractère intuitif. De surcroît, l'empreinte vocale Dragon NS, en permettant de spécialiser le système de reconnaissance à différents utilisateurs et contextes d'utilisation, offre de nombreux avantages.

Notre question de recherche a visé à déterminer si l'usage d'un système de reconnaissance vocale programmé pour le français pouvait avoir un impact positif sur les tâches de rédaction d'utilisateurs présentant un accent.

Pour répondre à cette question, nous avons conduits des tests avec et sans la reconnaissance vocale, et avec et sans spécialisation du système afin de voir si :

- la reconnaissance fonctionnerai sans et avec spécialisation du système et quel serait son impact sur les tâches de rédaction en français de locuteurs italophones ;

²³⁴ Lorsque nous avons commencé ce travail au printemps 2016.

- si la spécialisation du système permettrait d'améliorer la RV avec des italophones en français et si elle permettrait de faire gagner du temps lors de la rédaction, et,
- si la RV pouvait aider des locuteurs italophones à écrire en français (en réduisant le nombre d'erreurs et leur gravité voir même le temps de rédaction).

Grâce aux tests conduits, nous répondu à cette question et vérifié nos sous-hypothèses de départ.

Nous avons d'abord vu que la reconnaissance fonctionnait avec des locuteurs italophones parlant français, bien qu'elle affichait des baisses de performances puisque Dragon NS ne dispose pas de données sur les accents étrangers. Par conséquent, les erreurs ont augmenté et les scores WER des textes produits lors de la RV brute (sans spécialisation du système) ont été moins bons comparés à l'utilisation du clavier, comme nous l'avions imaginé. En revanche, l'usage de la RV a bien permis de réduire le nombre d'erreurs total et de fautes d'orthographe avec les deux groupes d'italophones, même avant la post-édition.

De plus, grâce à la post-édition de leurs textes, les participants italophones et les traducteurs italophones ont pu obtenir des textes d'une meilleure qualité que ceux qu'ils avaient produits au clavier, comme nous en avions initialement fait l'hypothèse²³⁵.

Concernant nos sous-hypothèses sur l'impact de la spécialisation du système via l'empreinte vocale Dragon NS, nous avons vu que celle-ci permettait bien de réduire les erreurs dans les textes produits comparé au clavier et à la RV sans spécialisation du système.

La spécialisation a également permis de diminuer le nombre d'erreurs ayant eu lieu au cours de la reconnaissance avec les traducteurs italophones et même de réduire légèrement le temps de rédaction de ces derniers comparé à l'usage d'un clavier et d'une empreinte Dragon NS non spécialisée.

Ainsi, les tests que nous avons conduits avec des locuteurs francophones et italophones nous ont permis de nous rendre compte que la reconnaissance en plus d'être possible, avait un impact globalement positif sur les tâches de rédaction de locuteurs italophones en français, en réduisant la quantité et la gravité des erreurs commises même sans spécialisation du système

²³⁵ Bien que la reconnaissance sans spécialisation ait généralement pris plus de temps que la rédaction au clavier, en particulier lorsqu'une post-édition était effectuée, comme nous l'avons vu dans le Chapitre 5, Section 5.6.2.5 et 5.7.2.

(en effectuant une post-édition du texte dicté). Par ailleurs, les avis récoltés auprès des participants italophones et francophones ont confirmé que l'utilisation de Dragon NS, même en cas de bugs et de difficultés liées aux accents des participants, était tout de même globalement perçue comme facile et intuitive par les utilisateurs.

Grâce à la modélisation des caractéristiques de l'utilisateur en une empreinte vocale « compacte » et la possibilité de l'entraîner d'avantage, Dragon NS permet ainsi de reconnaître non seulement les locuteurs natifs d'une langue mais également certains locuteurs de langue maternelle étrangère.

Bibliographie

Monographies et ouvrages collectifs

- Biadisy, F. (2011). *Automatic Dialect and Accent Recognition and its Application to Speech Recognition*. Columbia University Academic Commons. URL : http://www.cs.columbia.edu/speech/ThesisFiles/fadi_biadisy.pdf [page consultée le 2 Déc. 2017].
- De Kempelen (1791). *Le mécanisme de la parole, suivi de la description d'une machine parlante et enrichie de XXVII planches*. Vienne. URL : https://books.google.fr/books?id=0mhDVNQwZAwC&printsec=frontcover&hl=fr&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false [page consultée le 26 Jui. 2017].
- Dudley, H. (1938). *Patent US2121142 - System for the artificial production of vocal or other sounds*. Google Books. URL : <https://www.google.com/patents/US2121142> [page consultée le 28 Jui. 2017].
- Gut, U. (2009). *Non-native speech. A corpus-based analysis of phonological and phonetic properties of L2 English and German*. Francfort: Peter Lang. URL : https://books.google.fr/books?id=hTMuiBYJif8C&printsec=frontcover&hl=fr&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false [page consultée le 23 Nov. 2017].
- Haton, J., Cerisara, C., Fohr, D., Laprie, Y. et Saïli, K. (2006). *Reconnaissance automatique de la parole : du signal à son interprétation*. Paris: Dunod.
- Jurafsky, D. et Martin, J. (2000). *Speech and language processing : an introduction to natural language processing, computational linguistics and speech recognition*. University of Colorado : Prentice Hall.
- Manning, C. et Schütze, H. (1999). *Foundations of Statistical Natural Language Processing*. The MIT Press. Cambridge. URL : http://ics.upjs.sk/~pero/web/documents/pillar/Manning_Schuetze_StatisticalNLP.pdf [page consultée le 5 Fév. 2017].

- National Research Council. (1999). *Funding a Revolution: Government Support for Computing Research*. Washington, DC: The National Academies Press. URL : <https://www.nap.edu/catalog/6323/funding-a-revolution-government-support-for-computing-research> [page consultée le 22 Juin 2017].
- Newell, A. (1978). *Harpy, production systems and human cognition*. Department of Computer Science, Carnegie-Mellon University .URL : <https://www.semanticscholar.org/paper/Harpy-%2C-production-systems-and-human-cognition-Newell/d453e0a1022719f7a52155d0f71761ac756d0047> [page consultée le 28 Jan. 2017].
- Pietquin, O. (2004). *A Framework for Unsupervised Learning of Dialogue Strategies*. Presses universitaires de Louvain. URL : https://pul.uclouvain.be/resources/titles/29303100965640/extras/70221_fpms_framework_v2_1002221.pdf [page consultée le 20 Jan. 2017].
- SAE INTERNATIONAL, The Engineering Society For Advancing Mobility Land Sea Air and Space, (2001), *SAE J2450 : Translation Quality Metric*, Society of Automotive Engineers, Inc, Warrendale, États-Unis.
- Statistics South Africa (2003). *CENSUS 2001. Census in brief*. URL : http://www.statssa.gov.za/census/census_2001/census_in_brief/CIB2001.pdf [page consultée le 10 Oct. 2017].

Articles scientifiques, conférences, chapitres de livres

- Behravan, H., Hautamäki, V., Siniscalchi, S., Kinnunen, T. et Lee, C. (2014). *Introducing Attribute Features to Foreign Accent Recognition*. Conférence : *IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP 2014)*, p.5369 – 5373. URL : https://www.researchgate.net/publication/269295410_Introducing_attribute_features_to_foreign_accent_recognition [page consultée le 1 Déc. 2016].

- Bouillon, P., Cervini, C. et Rayner, M. (2016). *Translation and technology, The case of translation games for language learning*. Dans : *The Routledge Handbook of Language Learning and Technology*. Bologne : Dip. LILEC, p.536 – 549.
- Brown, G. (2015). *Moving towards automatic accent recognition for forensic applications*, présenté lors de l'*INTERSPEECH Doctoral Consortium*, Dresden, Allemagne. URL : http://interspeech2015.org/wp-content/uploads/2015/09/workshop/stream2/interspeech_doc_consortiumBrown.pdf [page consultée le 1 Déc. 2017].
- Brown, G. (2016). *Automatic Accent Recognition Systems and the Effects of Data on Performance*. Dans : *Odyssey 2016 : The Speaker and Language Recognition Workshop*, p. 94-100. Bilbao, Espagne. URL : http://www.isca-speech.org/archive/Odyssey_2016/ [page consultée le 1 Déc. 2017].
- Dragsted, B., Mees, I. et Gorm Hansen, I. (2011). *Speaking your translation: students' first encounter with speech recognition technology*. Dans : *The International Journal for Translation & Interpreting Research*, 3, N°1, p.10-43. URL : <http://www.trans-int.org/index.php/transint/issue/view/14> [page consultée le 12 Oct. 2016].
- Flege, J., Schirru, C. et MacKay, I. (2003). *Interaction between the native and second language phonetic subsystems*. Dans : *Speech Communication*, 40th. ed., p.467 - 491. URL : <https://www.semanticscholar.org/paper/Interaction-between-the-native-and-second-language-Flege-Schirru/80755dc84bec6881ad4d12614d392bf2e9b69099> [page consultée le 19 Déc. 2017].
- Gaikwad, S., Gawali, B. et Kale, K. (2013). *Accent Recognition for Indian English using Acoustic Feature Approach*. Dans : *International Journal of Computer Applications (0975 – 8887) Volume 63– No.7, February 2013*. p.25 - 32. URL : https://www.researchgate.net/publication/258070241_Accent_Recognition_for_Indian_English_using_Acoustic_Feature_Approach [page consultée le 4 Déc. 2017].
- He, X., Deng, L., Acero, A. (2011). *Why Word Error Rate is not a Good Metric for Speech Recognizer Training for the Speech Translation Task?*. Conférence : *IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP 2011)*. URL :

<https://pdfs.semanticscholar.org/aeb4/baef11f022bfc104ea2da146e0ea9b102d3e.pdf>

[consultée le 23 Oct. 2017].

Kamper, H. et Niesler, T. (2011). *Multi-Accent Speech Recognition of Afrikaans, Black and White Varieties of South African English*. Conférence : *INTERSPEECH 2011, 12th Annual Conference of the International Speech Communication Association*. Florence, Italie. URL : https://www.researchgate.net/publication/221484918_Multi-Accent_Speech_Recognition_of_Afrikaans_Black_and_White_Varieties_of_South_African_English [page consultée le 3 Déc. 2017].

Levow, G. (2009). *Investigating Pitch Accent Recognition in Non-native Speech*. *Proceedings of the ACL-IJCNLP 2009 Conference Short Papers*, Singapour, p.269 - 272. URL : <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.164.6108> [page consultée le 2 Déc. 2017].

MacArthur, C. (2009). *Reflections on Research on Writing and Technology for Struggling Writers*. Dans : *Learning Disabilities Research & Practice*, 24(2), p. 93–103. URL : <http://www.unige.ch/fapse/logopedie/files/4814/1285/1104/stanke-article.pdf> [page consultée le 27 Jan. 2017].

Morris, A., Maier, V. et Green, P. (2004). *From WER and RIL to MER and WIL: improved evaluation measures for connected speech recognition*. Conférence : *INTERSPEECH 2004 - ICSLP, 8th International Conference on Spoken Language Processing*. Jeju, Corée. URL : https://www.researchgate.net/publication/221478089_From_WER_and_RIL_to_MER_and_WIL_improved_evaluation_measures_for_connected_speech_recognition [page consultée le 9 Oct. 2017].

Nerbonne, J. (2003). *Linguistic Variation and Computation*. Dans : *EACI*, Budapest. URL : <http://www.let.rug.nl/~nerbonne/papers/eac103.pdf> [page consultée le 15 Déc. 2017].

Pedersen, C. et Diederich, J. (2007). *Accent Classification Using Support Vector Machines*. Conférence : *Computer and Information Science, 2007. ICIS 2007. 6th IEEE/ACIS International Conference*. URL :

https://www.researchgate.net/publication/4263699_Accent_Classification_Using_Support_Vector_Machines [page consultée le 18 Fév. 2017].

Zheng, Y., Sproat, R., Gu, L., Shafran, I., Zhou, H., Su, Y., Jurafsky, D., Starr, R. et Yoon, S. (2005). *Accent Detection and Speech Recognition for Shanghai-Accented Mandarin*.

Dans : *INTERSPEECH*, p.217-220. *ISCA 2005*. URL :

http://www.academia.edu/2659698/Accent_detection_and_speech_recognition_for_Shanghai-accented_Mandarin [page consultée le 6 Déc. 2016].

Sites internet, articles en ligne, brochures

Alphabet phonétique international. (n.d). Site de l'Université de Toulouse, France. URL :

<http://w3.uohprod.univ-tlse2.fr/UOH-PHONETIQUE-FLE/DOCS/DOC01.pdf> [consultée le 04/02/2018].

Nuance.fr. (2017). *Dragon : la référence des logiciels de reconnaissance vocale* | Nuance.

URL : <http://www.nuance.fr/dragon/index.htm> [page consultée le 2 Fév. 2017].

Autres publications et ouvrages consultés

Arslan, L. et Hansen, J. (1996). *Frequency Characteristics of Foreign Accented Speech*.

Dans : *Speech Communications*, vol. 18 (4), p. 353-367. URL :

<https://pdfs.semanticscholar.org/9db3/5b262312544016d91bd5b88e4d101ba2f4c5.pdf> [page consultée le 20 Fév. 2017].

Brown, G. (2014). *Y-ACCDIST: An Automatic Accent Recognition System for Forensic Applications*. University of York. URL : <http://theses.whiterose.ac.uk/7603/> [page consultée le 2 Déc. 2017].

Guilbault, C. (n.d). *Introduction à la linguistique: la phonétique*. Université Simon Fraser, Canada. URL : <http://www.sfu.ca/fren270/Phonetique/phonetique.htm> [page consultée le 27 Jan. 2017].

Jamet, M-C. (2009). *Contacts entre langues apparentées: les transferts négatifs et positifs d'apprenants italophones en français*. Dans : *Synergies Italie* n° 5 – 2009, p. 49-59.
URL : <http://gerflint.fr/Base/Italie5/jamet.pdf> [consultée le 02/11/2016].

Lessard, G. (1996). *Introduction à la linguistique française*. Département d'Études françaises de Queen's University à Kingston (Ontario). URL :
<http://post.queensu.ca/~lessardg/Cours/215/index.html> [page consultée le 27 Jan. 2017].

Phonétique Française - FLE Université de León. (n.d.). *articulation, phonétique FLE, phonétique française, cours de prononciation*. URL :
<http://flenet.unileon.es/phon/phoncours.html> [page consultée le 27 Jan. 2017].

Ramos, V. (1993). *Alphabet Phonétique International*. URL :
<http://sivanataraja.free.fr/api/index.htm> [page consultée le 27 Jan. 2017].

Autres mémoires consultés

JOLIDON, Aline. *Reconnaissance vocale et amélioration de la prononciation : élaboration et évaluation de leçons avec le logiciel CALL-SLT*. Maîtrise : Univ. Genève, 2013.

HUSER, Nina. *Optimisation de la reconnaissance vocale pour le sous-titrage en repseaking : l'expérience au sein de SWISS TXT*. Maîtrise : Univ. Genève, 2010.

MORAND, Stéphanie. *Le sous-titrage par respeaking : analyse des résultats chez SWISS TXT*. Maîtrise : Univ. Genève, 2013

PETROVIC Christopher, *La reconnaissance vocale pour apprendre une langue étrangère : Expériences avec CALL-SLT en collaboration avec Intercountry*. Maîtrise : Univ. Genève, 2016.

Tombolini, A. (2012). *ANALYSE DES ERREURS DANS LA PRODUCTION ORALE EN FRANÇAIS LANGUE ÉTRANGÈRE ÉTUDE DE CAS*. Maitrise: Univ. Venise (Ca'Foscari), p.20, 26 - 28, 36 - 38, 49, 55, 59, 64, 73 - 74, 78, 83, 91 - 93, 95. URL :
<http://dspace.unive.it/bitstream/handle/10579/2448/986543-1167540.pdf?sequence=2>
[page consultée le 4 Nov. 2016].

VINCENT, Marie-Pierre. *L'utilisation de la reconnaissance automatique de la parole pour la réalisation de sous-titres interlinguistiques avec les logiciels Dragon NaturallySpeaking et Aegisub : étude de fonctionnalité et de satisfaction*. Maîtrise : Univ. Genève, 2017.

REMERCIEMENTS

Je souhaite tout d'abord remercier Pierrette Bouillon qui a dirigé ce mémoire et m'a permis de réaliser ce travail grâce à sa disponibilité, ses précieux conseils ainsi que les encouragements qu'elle m'a fourni. Je remercie également Marianne Starlander d'avoir accepté d'être ma jurée et de m'avoir apporté les réponses et l'aide qui m'ont permis de mieux connaître et utiliser le logiciel Dragon NaturallySpeaking. Mes remerciements vont aussi à Lucía Morado Vazquez, qui s'est intéressée à mon projet et m'a appris à utiliser le logiciel BB FlashBack tout en me donnant de nombreuses pistes pour l'exploitation de mes résultats grâce à ce dernier. Je remercie particulièrement ces trois professeures pour l'aide, la générosité et l'humanité dont elles ont fait preuve à mon égard.

Je souhaite également remercier Johanna Gerlach, post-doctorante à la FTI, qui m'a envoyé des instructions et un script pour le calcul automatique des scores WER de mes expériences sur Python.

Mes remerciements vont bien sûr aux personnes (participants francophones et italophones) qui ont pris le temps de participer à mes expériences, ont montré de l'intérêt pour mon sujet et ont permis que ce projet puisse se concrétiser.

Enfin, je souhaite remercier tout particulièrement Oliver, mon compagnon, qui m'a soutenu et encouragée tout au long de ce travail et de ma formation à la FTI.

Liste des figures

Figure 1 : <i>Machine parlante de De Kempelen en 1791</i> [Tirée de http://www.cs.columbia.edu/~julia/courses/CS4706/tts-history2_files/image49.gif consulté le 8/04/2017].....	15
Figure 2 : <i>Premier dictaphone en 1907</i> [Tirée de https://en.wikipedia.org/wiki/Dictaphone consulté le 8/04/2017].....	16
Figure 3 : <i>Radio Rex, premier jouet utilisant la RV en 1920</i> [Tirée de Christopher Petrovic, La reconnaissance vocale pour apprendre une langue étrangère : Expériences avec CALL-SLT en collaboration avec Intercountry (2016)].....	17
Figure 4 : <i>Shoebox dans les années 60</i> [Tirée de http://www-03.ibm.com/ibm/history/exhibits/specialprod1/specialprod1_7.html consulté le 8/04/2017].....	19
Figure 5 : <i>Évolution des modes de communications homme-machine depuis 1832</i> [Tirée de Meeker M., <i>annual Internet Trends report</i> , 2016].....	23
Figure 6 : <i>Schéma de l'architecture d'un système de RV</i> [Tirée de Jurafsky et Martin, 2000, p. 239].....	25
Figure 7 : <i>Interface Dragon NS lors de la création d'un profil utilisateur</i> [Capture d'écran du logiciel Dragon NS].....	41
Figure 8 : <i>Exemple de fichier .csv créé pour le calcul du score WER</i> [Capture d'écran].....	65
Figure 9 : <i>Exemple de fichier .csv obtenu à l'issue du calcul du score WER</i> [Capture d'écran].....	66
Figure 10 : <i>Calcul du nombre d'erreurs contenues dans les textes des participants</i> [Capture d'écran].....	67
Figure 11 : <i>Scores WER lors des différents tests</i> [Graphique].....	94
Figure 12 : <i>Erreurs des participants francophones lors des différents tests</i> [Graphique].....	96
Figure 13 : <i>Erreurs participants italophones (groupe mixte) lors des différents tests</i> [Graphique].....	98

Figure 14 : <i>Erreurs participants italophones traducteurs lors des différents tests</i> [Graphique].....	99
Figure 15 : <i>Erreurs pendant la RV avec le groupe des italophones traducteurs</i> [Graphique].....	101
Figure 16 : <i>Temps de rédaction lors des différents tests</i> [Graphique].....	103
Figure 17 : <i>Temps de rédaction moyen des traducteurs italophones lors des trois tests</i> [Graphique].....	104

Liste des tableaux

Tableau 1 : <i>Fonctionnalités des versions de Dragon NaturallySpeaking</i>	48-49
Tableau 2 : <i>Prix des différentes versions de Dragon NaturallySpeaking</i>	50
Tableau 3 : <i>Caractéristiques des participants francophones</i>	62
Tableau 4 : <i>Questionnaires d'après tests des participants francophones</i>	71
Tableau 5 : <i>Scores WER des participants francophones lors du Test 1</i>	73
Tableau 6 : <i>Scores WER des participants italophones et des traducteurs italophones lors du Test 1</i>	74
Tableau 7 : <i>Scores WER des participants francophones pour le Test 2</i>	75
Tableau 8 : <i>Scores WER des participants italophones et des traducteurs italophones pour le Test 2</i>	76
Tableau 9 : <i>Scores WER des italophones traducteurs pour le Test 3</i>	78
Tableau 10 : <i>Erreurs commises par les participants francophones lors du Test 1</i>	79
Tableau 11 : <i>Erreurs commises par les participants italophones et les traducteurs italophones lors du Test 1</i>	80
Tableau 12 : <i>Erreurs dans les textes des francophones lors du Test 2</i>	81
Tableau 13 : <i>Erreurs dans les textes des italophones et des traducteurs italophones lors du Test 2</i>	82
Tableau 14 : <i>Erreurs dans les textes produits par les traducteurs italophones lors du Test 3</i>	83
Tableau 15 : <i>Erreurs de reconnaissance avec les francophones lors du Test 2</i>	84
Tableau 16 : <i>Erreurs de reconnaissance avec les italophones et les traducteurs italophones lors du Test 2</i>	86
Tableau 17 : <i>Erreurs de reconnaissance avec les traducteurs italophones lors du Test 3</i>	88

Tableau 18 : <i>Temps de rédaction des participants lors du Test 1</i>	90
Tableau 19 : <i>Temps de rédaction des participants francophones lors du Test 2</i>	92
Tableau 20 : <i>Temps de rédaction des participants italophones et des traducteurs italophones lors du Test 2</i>	93
Tableau 21 : <i>Temps de rédaction des traducteurs italophones lors du Test 3</i>	93

Liste des acronymes

RAP	Reconnaissance Automatique de la Parole
RV	Reconnaissance Vocale
IHM	Interface Homme-Machine
VODER	<i>Voice Operating Demonstrator</i>
Audrey	<i>Automatic Digit Recognition machine</i>
DARPA	<i>Defense Advanced Research Projects Agency</i>
SUR	<i>Speech Understanding Research</i>
SAM	<i>Software Automated Mouth</i>
TTC	<i>Text-to-Speech</i>
ISSS	<i>IBM Speech Server Serie</i>
VAL	<i>Voice Activated Link</i>
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
HMM	<i>Hidden Markov Model</i>
CFG	<i>Context-free grammars</i>
WER	<i>Word Error Rate</i>
IWR	<i>Isolated Word Recognition</i>
CSR	<i>Connected Speech Recognition</i>
AISEB	<i>Accent and Identity on the Scottish English Border corpus</i>
NLP	<i>Natural Language Processing</i>
Dragon NS	<i>Dragon NaturallySpeaking</i>
FR	Francophone(s)
IT	Italophone(s)
BTM	Brevet Technique des Métiers

Annexe 1

Tableau récapitulatif des principales inventions en lien avec la reconnaissance vocale

Type de technologie / technique	Principe de fonctionnement / but	Date, inventeur(s), invention
Entre machine et instruments de musique	Machines imitant les sons de la parole humaine	1773-1779, Christian Kratzenstein. Machine à tuyaux de résonance raccordés à des tuyaux d'orgue. 1791, Von Kempelen. « La machine parlante »
Transmetteurs et récepteurs électromagnétiques	Transmission et réception du signal de la parole	1876, Bell. Téléphone
Machine capable d'enregistrer la parole	Enregistrement de la parole et écoute des signaux sonores enregistrés	1907, Dictaphone.
Mécanismes réagissant à la parole	Ressort activé par la voix	1922, Radio rex.
Synthétiseur électrique de la parole	Analyse et traitement électronique du signal sonore	1938, Dudley. VODER 1938, Dudley. <i>Vocoder/Vocodeur</i> .
Premiers ordinateurs et machines automatiques ou semi-automatiques	Reconnaissance de chiffres et opérations mathématiques	1952, laboratoires Bell. Audrey (<i>Automatic Digit Recognition machine</i>) 1960, William C. Dersch (IBM). <i>Shoebox</i>
Intelligence artificielle	Conversation humain-machine à l'écrit	1966, Joseph Weizenbaum (MIT). ELIZA
	Compréhension de la parole pour effectuer une tâche précise	1976, Carnegie Mellon University. HARPY
Technologies TTC <i>Text-to-Speech</i>	Production orale informatisée de phrases écrites par un humain	1982, SAM.

Systèmes de dictée	Dictée vocale pour les professionnels	1992, IBM. l'IBM, <i>Speech Server Serie (ISSS)</i> 1996, <i>MedSpeak Radiology</i> .
	Dictée vocale pour les particuliers	1990, Nuance. <i>Dragon Dictate</i> 1993, IBM. L'IBM <i>Personal Dictation System</i> rebaptisé IBM <i>VoiceType Dictation</i> (sur PC) 1996, IBM. <i>VoiceType Simply Speaking</i>
	Systèmes de dictée continue pour particuliers et/ou pros	1997, IBM. IBM <i>ViaVoice</i> 1997, Nuance. <i>Dragon NaturallySpeaking</i>
Systèmes clients téléphoniques et automatisés	Renvoi/transfert d'un appel d'un service à un autre	1996, Bell South. VAL (<i>Voice Activated Link</i>).
Applications sur smartphones	Utilisation du cloud computing pour le traitement des données	2008, Google. Application « <i>voice search</i> » 2011, Apple. Siri

Annexe 2

Texte 1

Monsieur Dupont,

Comme convenu lors de notre entretien téléphonique de ce jour, je vous fais part, par écrit, de mon intention de résilier mon contrat de location pour l'appartement situé au 116 rue de Saint-Jean à Genève, que j'occupe depuis le 13 août 2015.

Cette résiliation de mon bail sera effective en date du 18 juillet 2017, respectant ainsi le délai de trois mois auquel je suis tenu.

Je vous prie d'agréer, Monsieur Dupont, à l'expression de mes salutations distinguées.

Annexe 3

Texte 2

Madame Durand,

Faisant suite à votre courriel m'informant de mon embauche au sein de votre entreprise à compter de lundi, je tenais à vous remercier sincèrement de la confiance que vous m'accordez.

Je vous suis très reconnaissant pour la chance que vous m'avez offerte et je connais l'importance de votre soutien dans cette décision.

Je vois dans cette nouvelle collaboration, l'opportunité de créer de nouvelles synergies pour l'entreprise.

Je vous assure également de mon total investissement et de mon dévouement pour réussir à atteindre les objectifs que nous nous fixerons.

Je suis impatient d'exercer ce nouvel emploi et de rencontrer mes futurs collègues, et je m'efforcerai d'être digne de votre estime.

Restant à votre disposition, je vous prie de croire, Madame Durand, en l'expression de mes salutations les plus respectueuses.

Annexe 4

Liste de phrases

Il est en train de faire cuire des haricots.

Ce sont des héros!

Tu connais une bonne serrurerie à Reims?

Aurore va à la quincaillerie.

Nous avons eu droit à un accueil merveilleux tout à l'heure.

À l'automne les arbres perdent leurs feuilles.

Heureusement qu'il ne faisait pas trop froid...

Tu te sers de ta bouilloire?

Elle a beaucoup d'humour et elle est toujours de bonne humeur.

Il a un chat écaille de tortue.

J'étais en train de balayer quand l'écureuil est entré par la baie vitrée.

Elle a cuisiné de l'agneau aux petits oignons.

Tu vas où en août?

C'est du courrier urgent.

Cet étudiant est vraiment intelligent.

Quels idiots! Les étudiants arrivent à huit heures.

Ça y est, tu es arrivé à Haïti?

J'ai vu un oiseau en haut de l'immeuble.

Elle est auxiliaire de puériculture.

Veillez terminer les exercices page 111.

Tu as vu le coucher de soleil hier?

J'ai dû m'asseoir sur un banc histoire de prendre le temps de me reposer.

Annexe 5

Test témoin (Test 1) avec les participants francophones

Sujet FR 1 (temps = 14min26)

Il est **entraîné** de faire cuire des haricots.

Ce sont des héros !

Tu connais une bonne **sécherie** à Reims ?

Aurore va à la quincaillerie.

Nous avons eu droit à un **accueil** merveilleux tout à l'heure.

A l'automne les arbres perdent leurs feuilles.

Heureusement qu'il ne faisait pas trop froid...

Tu te sers de ta bouilloire ?

Elle a beaucoup d'humour et elle est toujours de bonne humeur.

Il a un chat **écaille-de-tortue**.

J'étais **entraîné** de balayer quand l'écureuil est entré par la baie vitrée.

Elle a cuisiné de l'agneau aux petits oignons.

Tu vas **ou** en **Aout** ?

C'est du courrier urgent.

Cet étudiant est vraiment intelligent.

Quels idiots !

Les étudiants arrivent à huit heures.

Ça y est, tu es arrivé à **Haiti** ?

J'ai vu un oiseau en haut de l'immeuble.

Elle est auxiliaire de puériculture.

Veillez terminer les exercices page **cent-onze**²³⁶.

Tu as vu le coucher de soleil hier ?

J'ai **du** m'asseoir sur un banc histoire²³⁷ de me reposer.

Monsieur Dupont,

Comme convenu lors de notre entretien téléphonique de ce jour, je vous fait part, par écrit, de

²³⁶ N'a pas été pris en compte dans le décompte des erreurs bien que cette différence avec la phrase de référence l'ait été dans le calcul automatique du score WER.

²³⁷ 4 oublis.

mon intention de **résilier** mon contrat de location de **l'appartement** situé au **cent-seize Rue** de Saint-Jean à Genève, que j'occupe depuis le 13 **Aout** 2015.

Cette **résiliation** de mon bail sera effective en date du 18 **Juillet** 2017, respectant ainsi le délai de trois mois auquel je suis tenu.

Je vous prie d'agréer, Monsieur Dupont, à l'expression de mes salutations distinguées.

Sujet FR 2 (temps = 16min58)

Il est en train de faire cuire des haricots.

Ce sont des héros !

Tu connais une bonne serrurerie à Reims ?

Aurore va à la quincaillerie.

Nous avons eu droit à un **accueil** merveilleux tout à l'heure.

À l'automne les arbres perdent leurs feuilles.

Heureusement qu'il ne faisait pas trop froid...

Tu te sers de ta bouilloire ?

Elle a beaucoup d'humour et elle est toujours de bonne humeur.

Il a un chat écaille de tortue.

J'étais en train de balayer quand l'écureuil est entré par la baie vitrée.

Elle a cuisiné de l'agneau aux petits **onions**.

Tu vas **ou** en août ?

C'est du courrier urgent.

Cet étudiant est vraiment intelligent.

Quels idiots !

Les étudiants arrivent à huit **heure**.

Ça y est, tu es arrivé à Haïti ?

J'ai vu un oiseau en haut de l'immeuble.

Elle est **auxiliaire** de **puériculture**.

Veuillez terminer les exercices page **cent onze**²³⁸.

Tu as vu le coucher de soleil hier ?

J'ai dû m'asseoir sur un banc histoire de prendre le temps de me reposer.

²³⁸ N'a pas été pris en compte dans le décompte des erreurs bien que cette différence avec la phrase de référence l'ait été dans le calcul automatique du score WER.

Mme Durand,

Faisant suite à votre courriel m'informant de mon embauche au sein de votre entreprise à compter de lundi, je tenais à vous remercier **sincèrement** de la confiance que vous m'accordez.

Je vous suis très reconnaissant pour la chance que vous m'avez offerte et je connais l'importance de votre **soutien** dans cette décision.

Je vois dans cette nouvelle collaboration, l'opportunité de créer de nouvelles synergies pour l'entreprise.

Je vous assure également de mon total investissement et de mon dévouement pour réussir à atteindre les objectifs que nous nous fixerons.

Je suis impatient d'exercer ce nouvel emploi et de rencontrer mes futurs collègues, et je m'efforcerai d'être digne de votre estime.

Restant à votre disposition, je vous prie de croire, Mme Durand, en l'expression de mes salutations les plus respectueuses.

Sujet FR 3

(temps = 22min04)

Il est en train de faire cuire des haricots.

Ce sont des héros !

Tu connais une bonne **serrurie** à Reims ?

Aurore va **a** la quincaillerie.

Nous avons eu **le** droit **a** un **accueil** merveilleux tout **a** l'heure .

A l'automne les arbres perdent leurs feuilles.

Heureusement qu'il ne **fesait** pas trop froid...

Tu te sers de ta bouilloire ?

Elle a beaucoup d'humour et elle est toujours de bonne humeur.

Il a un chat **écailles** de tortue.

J'étais en train de **balayé** quand l'écureuil est entré par la baie vitrée.

Elle a **cuisiner** de l'agneau aux petits oignons.

Tu vas **ou** en août ?

C'est du courrier urgent .

Cet étudiant est vraiment intelligent.

Quels idiots !

Les étudiants arrive a huit heure.

Ça y est, tu es arriver a haïti ?

J'ai vu un oiseau en haut de l'immeuble.

Elle est auxillère de puericulture.

Veillez terminer les exercices pages cent onze²³⁹.

Tu as vu le coucher de soleil hier ?

J'ai dû m'asseoire sur un banc histoire²⁴⁰ de me reposer.

Mr Dupont,

Comme convenue lors de nôtre entretien téléphonique de ce jour, je vous fais part, pars écris, de mon intention de résiller mon contrat de location pour l'appartement situer au cent seize rue de st jean à genève, que j'occupe depuis le treize août deux mille quinze.

Cette résiliation de mon bail sera effective en date du dix huit juillet deux mille dix sept, respectant ainsi le délai de trois mois auquel je suis tenu.

Je vous pris d'agreer, Mr Dupont, a l'expression de mes salutation distinguée.

²³⁹ N'a pas été pris en compte dans le décompte des erreurs bien que cette différence avec la phrase de référence l'ait été dans le calcul automatique du score WER.

²⁴⁰ 4 oublis.

Annexe 6

Test témoin (Test 1) avec les participants italophones

Sujet IT 1

(temps = 10min26)

Il est en train de faire cuire des haricots.

Ce sont des héros !

Tu connais une bonne serrureurie à rince ?

Aurore va à la quinquailleirie.

Nous avons eu droit à un accueil merveilleux tout à l'heure.

A l'automne les arbres perdent leurs feuilles.

Heureusement qu'il ne faisait pas trop froid.

Tu te sers de ta bouilloire ?

Elle a beaucoup d'humour et elle est toujours de bonne humour.

Il un chat et quaille de torture.

J'étais en tran de balayer quand l'écureuil est entré par la bevitré.

Elle a cuisiné de l'agneu aux petits oignons.

Tu vas où en aout ?

C'est du courrier ugent.

Cet étudiant est vraiment très intelligent.

Quels idiots !

Les étudiants arrivent à huit heures.

Ça y est, tu est arrivé à Haiti ?

J'ai vu un oiseu en haut de l'immeuble.

Elle est auxiliaire de puériculture.

Veillez terminer les excerices page 111.

Tu as vu le couché de soleil hier ?

J'ai dû m'assoir sur un banc histoire de prendre de temps de me réposer.

Messieurdupont,

Comme convenu lors de notre entretien téléphonique de ce jour, je vous fais part, par écrit, de mon intention de résilier mon contrat de location pour l'appartement situé au 116 Rue de Saint Jean à Genève, que j'occupe depuis le 13 aout 2015.

Cette résiliation de mon bail sera effective en date du 18 **Julliet** 2017, respectant ainsi le délai de trois mois auquel je suis **tenu**.

Je vous prie d'agréer, Monsieur Dupont, à l'expression de mes salutations distinguées.

Sujet IT 2 (temps = 15min29)

Il **était** en train de faire cuire des haricots

C'est sont des **euros** !

Tu connais une bonne **serrurie en** ?

Aurore va à la **cancaieri**

Nous avons **les droits à en** accueil merveilleux **toute** à l'heure

À l'automne les arbres perdent **leur** feuilles

Heureusement qu'il ne faisait pas **très** froid

Tu te **erves** de ta **boilloir** ?

Elle a beaucoup d'**humur** et elle est toujours de bonne humeur

Il a un chat **ecaille** de **torture**

J'**étais** en train de **balleier** quand **le courolle était entrè** par la **bevitè**

Elle a **cuisiné** de l'agneau aux **petites** oignons

Tu vas **en Aout** ?

C'est du courrier urgent

Cette etudiante est vraiment **intelligente**

Quelle idiots !

Les **etudiants** arrivent à huit **heure**

Ça y est, tu es **arrivé** à **Haiti** ?

J'ai vu un oiseau en haut de l'**immobile**

Elle est auxiliaire de **puericulture**

Veilleuz terminer les **exercises** page 111

Tu as vu le **couchè du** soleil hier ?

J'ai **du** m'asseoir sur un banc histoire de prendre le **temp** de me reposer

Madame Durand,

Faisons suite à votre courriel m'informant de mon embauche au **centre** de votre entreprise à

compter de lundi, je tenais à vous remercier **sincèrement** de la confiance que vous m'accordez.

Je vous suis très **reconnaisant** pour la chance que vous m'avez offerte et je connais l'importance de votre soutien dans cette **decision**. Je vois dans cette nouvelle collaboration, **l'opportunité** de créer **des** nouvelles **synergie** pour l'entreprise.

Je vous assure **egalement** de mon total investissement et de mon **devoement** pour **reussir** à **attendre** les **objectives** que nous nous fixerons.

Je suis **impatiente** d'**execer** ce **nouvelle** emploi et de rencontrer mes **future** **colleagues**. **Je me forcerais** d'être digne de votre estime.

Restant à votre disposition, je vous prie de **croir**, **madame** Durand, en l'expression de mes salutations **le** plus **respecteuse**.

Sujet IT 3

(temps = 15min48)

Il est en train de faire **que** des haricots.

Ce sont des héros !

Tu connais une bonne serrurerie à Reims ?

Aurore va à la quincaillerie.

Nous avons eu droit à un accueil merveilleux tout à l'heure.

À l'automne les **harbres** perdent **leur** **feuilles**.

Heureusement qu'il ne faisait pas trop froid...

Tu te **sert** de ta **bouilleoire** ?

Elle a beaucoup d'humour et elle est toujours de bonne humeur.

Il **à** un chat **et cas** de **tortues**.

J'étais en train de balayer quand l'écureuil est entré par la baie vitrée.

Elle a cuisiné de l'agneau aux petits oignons.

Tu vas **ou** en août ?

C'est du courrier urgent.

Cet étudiant est vraiment intelligent.

Quels **ideaux** ! **L**

es étudiants **arrivents** à **8**²⁴¹ heures.

²⁴¹ N'a pas été pris en compte dans le décompte des erreurs bien que cette différence avec la phrase de référence l'ait été dans le calcul automatique du score WER.

Ca y est, tu est arrivé à Haiti ?

J'ai vu un oiseau en haut de l'immeuble.

Elle est auxiliaire de puériculture.

Veuillez terminer les exercices page 111.

Tu as vu le coucher due soleil hier ?

J'ai du m'asseoir sur un banc histoire de prendre le temps de me reposer.

Madame Durand,

Faisant suite à votre courriel m'informant de mon embauche au sein de votre entreprise à compter de lundi, je tenais à vous remercier sincèrement de la confiance que vous m'accordez.

Je vous suis très reconnaissante pour la chance que vous m'avez offerte et je connais l'importance de votre soutien dans cette décision.

Je vois dans cette nouvelle collaboration, l'opportunité de créer de nouvelles sinérgies pour l'entreprise.

Je vous assure également de mon total investissement et de mon dévouement pour réussir à atteindre les objectifs que nous nous fixerons.

Je suis impatiente d'exercer ce nouvel emploi et de rencontrer mes futurs collègues, et je m'efforcerai d'être digne de votre estime.

Restant à votre disposition, je vous prie de croire, Madame Durand, en l'expression de mes salutations les plus respectueuses.

Sujet IT 4 (temps = 10min23)

Il est entrain de fair cuire des harricots.

Ce sont des heros !

Tu connais une bonne serrurerie à Reims ?

Aurore va à la caincaillerie.

Nous avons eu droit à un accueuille merveilleux tout à l'heure.

À l'automne les arbres prenent leur feuilles.

Heureusement que il ne fesait pas trop froid...

Tu te sers de ta bouilloire ?

Elle a beaucoup d'humour et elle **st** toujours de bonne **humeure**.

Il a un chat **ecaille** de tortue.

J'**etais entrain** de **baleiller** quand l'**ecureuille** est **entrée** par la **bée** vitrée.

Elle a **cuisinée** de l'**agneaux** aux petits oignons.

Tu vas **ou** en **aout** ?

C'est du courrier urgent.

Cet **etudiant** est vraiment intelligent.

Quels idiots ! Les **etudiants** arrivent à huit **heure**.

Ça y est, tu **est arrivée** à **Haiti** ?

J'ai vu un **oiseaux** en haut de l'immeuble.

Elle est auxiliaire de **pueri culture**.

Veillez terminer les **exersices** page **cent onze**²⁴².

Tu **a** vu le **couché** **du** soleil hier?

J'ai **du** **m'assoire** sur un banc, **histoire** de prendre le temps de me reposer.

Madame Durand,

Faisant suite à votre **curriel** m'informant de mon **amboche** au **seins** de votre **entreprise** à compter de lundi, je tenais à vous remercier **sincerment** de la confiance que vous m'accordez.

Je vous suis **tres** reconnaissant pour la chance que vous m'avez offerte et je connais l'importance de votre **soutiens** dans cette **decision**.

Je vois dans cette nouvelle collaboration, **l'opportunité** de créer de nouvelles **sinergie** pour l'entreprise.

Je vous assure **egalement** de mon total investissement **e** de mon **devouement** pour **reussir** à **attendre** les **objectives** que nous nous **fixeron**.

Je suis impatient **de exercer** ce nouvel emploi et de rencontrer mes **futures** **cvollegues**, et je **m'efforcerais** **d'etre** digne de votre estime.

Restant à votre disposition, je vous prie de **croir**, **madame** Durand, en l'expression de mes salutations les plus respectueuses.

²⁴² N'a pas été pris en compte dans le décompte des erreurs bien que cette différence avec la phrase de référence l'ait été dans le calcul automatique du score WER.

Sujet IT 5

(temps = 8min43)

Il est en train de faire cuire des haricots.

Ce sont des héros !

Tu connais une bonne serrurerie à Reims ?

Aurore va à la quincaillerie.

Nous avons droit à un accueil merveilleux tout à l'heure.

À l'automne les arbres perdent leurs feuilles.

Heureusement qu'il ne faisait pas trop froid...

Tu te sers de ta bouilloire ?

Elle a beaucoup d'humeur et elle est toujours de bonne humeur.

Il a un chat à écaille de tortue.

J'étais en train de balayer quand l'écureuil est entré par la bebitré.

Elle a cuisiné de l'agneau aux petits oignons.

Tu vas où en août ?

C'est du courrier urgent. Cette étudiant est vraiment intelligent.

Quels idiots ! Les étudiants arrivent à huit heures.

Ça y est, tu es arrivé à Haïti ?

Je vu un oiseau en haut de l'immeuble.

Elle est auxiliaire de puericulture.

Veuillez terminer les exercices page 111.

Tu a vu le couché de soleil hier ?

J'ai du m'asseoir sur un banc histoire de prendre le temps de me reposer.

M. Dupont,

Comme convenu lors de notre entretien téléphonique de ce jour, je vous part, par écrit de mon intention de résilier mon contrat de location pour l'appartement situé au 116 rue de Saint Jean à Genève, que j'occupe depuis le 13 août 2015.

Cette résiliation de mon bail sera effective en date du 18 juillet 2017, respectant ainsi le délai de trois mois auquel je suis tenu.

Je vous prie d'agréer, M. Dupont, à l'expression de mes salutations distinguées.

Sujet IT 6

(temps = 11min32)

Il est en train de faire cuir des haricots.

Ce sont des héros !

Tu connais une bonne serrurerie à **Rince** ?

Aurore va à la **cancaillerie**.

Nous avons eu droit à un accueil merveilleux tout à l'heure.

A l'autun les arbres perdent leurs feuilles.

Heureusement qu'il ne faisait pas trop froid...

Tu te sers de ta **bouilloire** ?

Elle a beaucoup d'humour et elle est toujours de bonne humeur.

Il a un chat **écailles** de tortue.

J'étais en train de balayer quand **l'écureuil** est entré par la baie vitrée.

Elle a cuisiné de l'agneau aux petits oignons.

Tu vas où en août ?

C'est du courrier urgent.

Cet étudiant est vraiment intelligent.

Quels idiots ! Les étudiants arrivent à huit heures.

Ca y est, tu es arrivé à **Haiti** ?

J'ai vu un oiseau en haut de l'immeuble.

Elle est auxiliaire de puériculture.

Veuillez terminer les **exercices** page 111.

Tu as vu le coucher de soleil hier ?

J'ai **du m'asseoir** sur un banc histoire de prendre le temps de me reposer.

M. Dupont,

Comme convenu lors de notre entretien téléphonique de ce jour, je vous fais part, par écrit, de mon intention de résilier mon contrat de location pour l'appartement situé au 116 rue de **St Jean** à Genève, que j'occupe depuis le 13 août 2015.

Cette résiliation de mon bail sera **effective** en date du 18 juillet 2017, **respectant** ainsi le **délais** de **3**²⁴³ mois auquel je suis **tenu**.

Je vous prie d'agréer, **M.** Dupont, à **l'expression** de mes **salutions** distinguées.

²⁴³ N'a pas été pris en compte dans le décompte des erreurs bien que cette différence avec la phrase de référence l'ait été dans le calcul automatique du score WER.

Annexe 7

Test 2 (RV sur système non personnalisé) avec les participants francophones

Sujet FR 1

RV brute (temps = 10min49)	RV post-éditée (temps = 14min14)
----------------------------	----------------------------------

<p>Il est en train de faire cuire des haricots. Ce sont des héros ! ²⁴⁴Connais une bonne serrurerie à Reims ? Aurore va à la quincaillerie. Nous avons eu droit à un accueil merveilleux tout à l'heure. À l'automne les arbres perdent leur feuille. Heureusement qu'il ne faisait pas trop froid... tu te sers de ta bouilloire ? Elle a beaucoup d'humour et elle est toujours de bonne humeur. À l'automne les arbres perdent leurs feuilles. Il a un chat écaille de tortue. C'étais en train de balayer quand l'écureuil est entré par la baie vitrée. ²⁴⁵Cuisiné de l'agneau aux petits oignons. Tu vas où en août ? C'est du courrier urgent. Cet étudiant est vraiment intelligent. Quels idiots ! Les étudiants arrivent à huit heures. Ça y est, tu es²⁴⁶Haïti ? J'ai vu un oiseau en haut de l'immeuble. Il est auxiliaire de puériculture. Veuillez terminer les exercices page 111. Tu as vu le coucher de soleil hier ? J'ai du m'asseoir sur un banc histoire prendre</p>	<p>Il est en train de faire cuire des haricots. Ce sont des héros ! Tu connais une bonne serrurerie à Reims ? Aurore va à la quincaillerie. Nous avons eu droit à un accueil merveilleux tout à l'heure. À l'automne les arbres perdent leurs feuilles. Heureusement qu'il ne faisait pas trop froid... Tu te sers de ta bouilloire ? Elle a beaucoup d'humour et elle est toujours de bonne humeur. Il a un chat écaille de tortue. J'étais en train de balayer quand l'écureuil est entré par la baie vitrée. ²⁴⁸Cuisiné de l'agneau aux petits oignons. Tu vas où en août ? C'est du courrier urgent. Cet étudiant est vraiment intelligent. Quels idiots ! Les étudiants arrivent à huit heures. Ça y est, tu es²⁴⁹Haïti ? J'ai vu un oiseau en haut de l'immeuble. Il est auxiliaire de puériculture. Veuillez terminer les exercices page 111. Tu as vu le coucher de soleil hier ? J'ai dû m'asseoir sur un banc histoire prendre le temps de me reposer. Monsieur Dupont,</p>
--	---

²⁴⁴ 1 oublié.

²⁴⁵ 2 oubliés.

²⁴⁶ 2 oubliés.

²⁴⁸ 2 oubliés.

²⁴⁹ 2 oubliés.

<p>le temps de me reposer.</p> <p>Monsieur Dupont,</p> <p>Comme convenu lors de notre entretien téléphonique de ce jour,²⁴⁷ par écrit, de mon intention de résilier mon contrat de location pour l'appartement situé aux 16, rue de Saint-Jean à Genève, que j'occupe depuis le 13 août 2015.</p> <p>Cette résiliation de bail sera effective date du 18 juillet 2017, respectant ainsi le délai de trois mois auquel je suis tenu.</p> <p>Je vous prie d'agréer, Monsieur Dupont, à l'expression de mes salutations distinguées.</p>	<p>Comme convenu lors de notre entretien téléphonique de ce jour, je vous fais part, par écrit, de mon intention de résilier mon contrat de location pour l'appartement situé aux 116 rue de Saint-Jean à Genève, que j'occupe depuis le 13 août 2015.</p> <p>Cette résiliation de bail sera effective date du 18 juillet 2017, respectant ainsi le délai de trois mois auquel je suis tenu.</p> <p>Je vous prie d'agréer, Monsieur Dupont, à l'expression de mes salutations distinguées.</p>
--	--

Sujet FR 2

RV brute (temps = 14min14)	RV post-éditée (temps = 14min14)
<p>Il est en train de faire cuire des haricots.</p> <p>Ce sont des héros !</p> <p>Tu connais une bonne serrurerie à Reims ?</p> <p>Aurore va à la quincaillerie.</p> <p>Nous avons eu droit à un accueil merveilleux tout à l'heure.</p> <p>À l'automne les arbres perdent leurs feuilles.</p> <p>Heureusement qu'il ne fait pas trop froid...</p> <p>Tu te sers de ta bouilloire ?</p> <p>Elle a beaucoup d'humour réel est toujours de bonne humeur.</p> <p>Il y a un chat écaille de tortue.</p> <p>J'étais en train de balayer quand l'écureuil est entré par la baie vitrée.</p> <p>Elle a cuisiné de l'agneau aux petits oignons.</p>	<p><i>Puisque le participant FR 2 n'a pas effectué de post-édition les deux textes ont été identiques.</i></p>

²⁴⁷ 5 oublis.

Tu vas **ou** en août ?

C'est du courrier urgent.

²⁵⁰**Étudiant** est vraiment intelligent.

Quels idiots !

Les étudiants arrivent à huit heures.

Ça y est, tu es arrivé à Haïti ?

J'ai vu un oiseau en haut de l'immeuble.

Elle est auxiliaire de puériculture.

Veillez terminer les exercices page 111.

Tu as vu le coucher de soleil hier ?

J'ai **du** m'asseoir sur un banc histoire de prendre le temps de me reposer.

Madame Durand,

Faisant suite à votre courriel m'informant de mon embauche au sein de votre entreprise

²⁵¹de lundi, je tenais à vous remercier sincèrement de la confiance que vous m'accordez.

Je vous suis très reconnaissant pour la chance que vous m'avez offerte et je connais l'importance de votre soutien dans cette décision.

Je vois dans cette nouvelle collaboration, l'opportunité de créer de nouvelles synergies pour l'entreprise.

Je vous assure également de ²⁵²total investissement et de ²⁵³dévouement pour réussir à atteindre les objectifs que nous nous fixerons.

²⁵⁰ 1 oubli.

²⁵¹ 2 oublis.

²⁵² 1 oubli.

²⁵³ 1 oubli.

<p>Je suis impatient d'exercer ce nouvel emploi et de rencontrer mes futurs collègues, et je m'efforcerai d'être digne de votre estime.</p> <p>Restant à votre disposition, je vous prie de croire, Madame Durand, en l'expression de mes salutations les plus respectueuses.</p>	
---	--

Sujet FR 3

RV brute (temps = 13min10)	RV post-éditée (temps = 14min23)
<p>Il est en train de faire cuire des haricots. Ce sont des héros ! Tu connais une bonne serrurerie à Reims ? Aurore va à la quincaillerie. Nous avons eu droit à un accueil merveilleux tout à l'heure. À l'automne et le corps les arbres leurs feuill tu ne perdes es heureusement qu'il ne faisait pas trop froid... tu te sers de ta bouilloire ? Elle a beaucoup d'humour²⁵⁴est toujours de bonne humeur. Il a un chat écaille de tortue. J'étais en train de balayer quand l'écureuil est entré par la baie vitrée. Elle a cuisiné de l'agneau aux petits oignons. Tu vas ou en août ? C'est du courrier urgent. Cet étudiant est vraiment intelligent. Quels idiots ! Les étudiants arrivent à huit heures.</p>	<p>Il est en train de faire cuire des haricots. Ce sont des héros ! Tu connais une bonne serrurerie à Reims ? Aurore va à la quincaillerie. Nous avons eu droit à un accueil merveilleux tout à l'heure. À l'automne les arbres perdent leurs feuilles. heureusement qu'il ne faisait pas trop froid... tu te sers de ta bouilloire ? Elle a beaucoup d'humour²⁵⁵est toujours de bonne humeur. Il a un chat écaille de tortue. J'étais en train de balayer quand l'écureuil est entré par la baie vitrée. Elle a cuisiné de l'agneau aux petits oignons. Tu vas ou en août ? C'est du courrier urgent. Cet étudiant est vraiment intelligent. Quels idiots ! Les étudiants arrivent à huit heures. Ça y est, tu es arrivé à Haïti ?</p>

²⁵⁴ 2 oublis.

²⁵⁵ 2 oublis.

<p>Ça y est, tu es arrivé à Haïti ?</p> <p>J'ai vu un oiseau en haut de l'immeuble.</p> <p>Elle est auxiliaire de puériculture.</p> <p>Veuillez terminer les exercices page 111.</p> <p>Tu as vu le coucher de soleil hier ?</p> <p>J'ai du m'asseoir sur un banc histoire de prendre le temps de me reposer.</p> <p>Monsieur Dupont,</p> <p>comme convenu lors de notre entretien téléphonique de ce jour, je vous fais part, par écrit, de mon intention de résilier mon contrat de location pour l'appartement situé 116, rue de Saint-Jean à Genève, que j'occupe depuis le 13 août 2015.</p> <p>Cette résiliation de mon bail sera effective en date du 18 juillet 1017, respectant ainsi le délai de trois mois auquel je suis tenu.</p> <p>Je vous prie d'agréer, Monsieur Dupont, à l'expression de mes salutations distinguées.</p>	<p>J'ai vu un oiseau en haut de l'immeuble.</p> <p>Elle est auxiliaire de puériculture.</p> <p>Veuillez terminer les exercices page 111.</p> <p>Tu as vu le coucher de soleil hier ?</p> <p>J'ai du m'asseoir sur un banc histoire de prendre le temps de me reposer.</p> <p>Monsieur Dupont,</p> <p>comme convenu lors de notre entretien téléphonique de ce jour, je vous fais part, par écrit, de mon intention de résilier mon contrat de location pour l'appartement situé 116, rue de Saint-Jean à Genève, que j'occupe depuis le 13 août 2015.</p> <p>Cette résiliation de mon bail sera effective en date du 18 juillet 1017, respectant ainsi le délai de trois mois auquel je suis tenu.</p> <p>Je vous prie d'agréer, Monsieur Dupont, à l'expression de mes salutations distinguées.</p>
--	--

Annexe 8

Test 2 (RV sur système non personnalisé) avec les participants italophones

Sujet IT 1

RV brute (temps = 5min04)	RV post-éditée (temps = 9min01)
<p>Il est²⁵⁶ de faire cuire des haricots.</p> <p>Saison des héros !</p> <p>Tu connais²⁵⁷ serrurerie hareng or ?</p> <p>Aurore va à la quincaillerie.</p>	<p>Il est en train de faire cuire des haricots.</p> <p>Ce sont des héros !</p> <p>Tu connais serrurerie à Reims ?</p> <p>Aurore va à la quincaillerie.</p>

²⁵⁶ 2 oublis.

²⁵⁷ 2 oublis.

Nous avons droit à un accueil merveilleux au total heure.

À l'automne les arbres perdent leurs feuilles. Heureusement qu'il ne faisait pas trop froid...

tu te sers de ta bouilloire ?

Et la mort et elle a toujours de bons d'humeur.

Il a un chat écaille de tortue.

J'étais en train de balayer quand l'écureuil est rentré par la baie vitrée.

Et la cuisinée de Lannion aux petits oignons.

Tu vas ou en août ?

Celle du courrier aux gens.

Cet étudiant est vraiment intelligent.

Quasi idiot ! Les étudiants arrivent à huit heures.

Ça y est tu est arrivé à Haïti ?

J'ai vu un oiseau un nom de l'immeuble.

Élèves auxiliaires : Eric culture.

Veillez terminer les exercices page sentent 11.

Tu avoues le coucher de soleil hier ?

J'ai du m'asseoir sur un banc histoire de prendre le temps de me reposer.

Monsieur Dupont,

comme convenu lors de notre entretien téléphonique de ce jour, je vous fais part, par écrit, de mon intention de résilier mon contrat de location pour l'appartement situé au 116 rue de Saint-Jean à Genève, que je pars depuis le

Nous avons droit à un accueil merveilleux tout à l'heure.

À l'automne les arbres perdent leurs feuilles. Heureusement qu'il ne faisait pas trop froid...

Tu te sers de ta bouilloire ?

Elle a beaucoup d'humour et elle est toujours de bonne humeur.

Il a un chat écaille de tortue.

J'étais en train de balayer quand l'écureuil est rentré par la baie vitrée.

Elle a cuisiné de l'agneau aux petits oignons.

Tu vas ou en août ?

C'est du courrier urgent.

Cet étudiant est vraiment intelligent.

Quels idiots ! Les étudiants arrivent à huit heures.

Ça y est tu est arrivé à Haïti ?

J'ai vu un oiseau en haut de l'immeuble.

Elle est auxiliaire de puériculture.

Veillez terminer les exercices page 111.

Tu as vu le coucher de soleil hier ?

J'ai du m'asseoir sur un banc histoire de prendre le temps de me reposer.

Monsieur Dupont,

comme convenu lors de notre entretien téléphonique de ce jour, je vous fais part, par écrit, de mon intention de résilier mon contrat de location pour l'appartement situé au 116 rue de Saint-Jean à Genève, que j'occupe depuis le 13 août 2015.

Cette résiliation de mon bail sera effective en

<p>13 août 2015.</p> <p>Sept résiliation de mon bail sera effective en date du 18 juillet 2017, respectant ainsi le délai de trois mois auquel je suis tenue.</p> <p>J'ai vu prie d'agréer, Monsieur Dupont, à l'expression de mes salutations distinguées.</p>	<p>date du 18 juillet 2017, respectant ainsi le délai de trois mois auquel je suis tenue.</p> <p>J'ai vu prie d'agréer, Monsieur Dupont, à l'expression de mes salutations distinguées.</p>
---	---

Sujet IT 2

RV brute (temps = 23min58)	RV post-éditée (temps = 30min35)
<p>La Antenne de cuir des adéquats.</p> <p>C'est son désert à !</p> <p>Tu connais une bonne sérologies à ?</p> <p>Avoir à la quincaillerie.</p> <p>Nous avons le droit à un accueil merveilleux à leur.</p> <p>� l'automne les lézards leur œil.</p> <p>Au croisement qu'il n'est pas trop froid... tu t'es servi d'état pour voir. ?</p> <p>Elle a beaucoup de morts et elle est toujours des bonnes humeurs.</p> <p>Il a un achat écaille des tortues.</p> <p>J'ai été en train de balayer quand les coulées</p> <p>l'écureuil et intérêt par la baie vitrée.</p> <p>²⁵⁸ à cuisiner des lanières au petits.</p> <p>Tu vas.²⁵⁹</p> <p>Ces courriers aux gens.</p> <p>Cet étudiant est vraiment intelligent.</p> <p>Quel idiot ! Les étudiantes arrivent à huit heures.</p> <p>�a y est.²⁶⁰ arrivé à Haïti ?</p>	<p>Il est en train de faire cuire des haricots.</p> <p>Ce sont des héros !</p> <p>Tu connais une bonne serrurerie à Reims ?</p> <p>Aurore va à la quincaillerie.</p> <p>Nous avons le droit à un accueil merveilleux tout à l'heure.</p> <p>� l'automne les arbres perdent leurs feuilles.</p> <p>Heureusement qu'il ne faisait pas trop froid... Tu te sers de ta bouilloire ?</p> <p>Elle a beaucoup d'humour et elle est toujours de bonne humeur.</p> <p>Il a un chat écaille de tortue.</p> <p>J'étais en train de balayer quand l'écureuil est entré par la baie vitrée.</p> <p>Elle a cuisiné de l'agneau aux petits oignons.</p> <p>Tu vas ou en août ?</p> <p>C'est du courrier urgent.</p> <p>Cet étudiant est vraiment intelligent.</p> <p>Quel idiot ! Les étudiantes arrivent à huit heures.</p> <p>�a y est, tu es arrivé à Haïti ?</p>

²⁵⁸ 1 oubli.

²⁵⁹ 3 oublis et un signe de ponctuation faux.

²⁶⁰ 2 oublis.

J'ai vu un oiseau à info des limandes
l'immeuble.
Elle est auxiliaire des prairies cultures.
Veuillez terminer les exercices page cent
onze²⁶¹.
²⁶²hr des soleils hier ?
J'ai du m'asseoir sur un banc histoire
d'apprendre des temples I mais très posé.

Madame rende,
faisant suite à votre courriel m'informant de
mon embauche cent votre entreprise à
compter des lundis, j'ai peiné à remercier
sincèrement la confiance que vous accordez.
Je suis très reconnaissante pour la chance que
vous m'avez et j'ai connais l'importance de
votre soutien dans cette décision.
Je vois dans cette nouvelle collaboration
²⁶³opportunité de créer des nouvelles
synergies pour l'entreprise.
Je vous assure également démente total
investissement et de dévouement de prouver
aussi à entendre les objectifs qui ne nous
rendent.
Je suis impatiente d'exercer ses nouvelles
emplois étais rencontré mais collègue, et je
me serrais être digne de votre estime.
Restons à votre disposition, je vous prie de
croire, Madame rende, à l'expression de mes

J'ai vu un oiseau en haut de l'immeuble.
Elle est auxiliaire de puériculture.
Veuillez terminer les exercices page cent
onze.
Tu as vu le coucher de soleil hier ?
J'ai du m'asseoir sur un banc histoire de
prendre le temps de me reposer.

Madame Durand,
faisant suite à votre courriel m'informant de
mon embauche au sein votre entreprise à
compter de lundi, je tenais à remercier
sincèrement la confiance que vous
m'accordez.
Je vous suis très reconnaissant pour la chance
que vous m'avez offerte et je connais
l'importance de votre soutien dans cette
décision.
Je vois dans cette nouvelle collaboration
l'opportunité de créer des nouvelles synergies
pour l'entreprise.
Je vous assure également de mon total
investissement et de mon dévouement afin de
réussir à atteindre les objectifs qui nous nous
fixerons.
Je suis impatient d'exercer ce nouvelle
emploi et de rencontrer mes futurs collègue,
et je m'efforcerais d'être digne de votre estime.
Restant à votre disposition, je vous prie de

²⁶¹ N'a pas été pris en compte dans le décompte des erreurs bien que cette différence avec la phrase de référence l'ait été dans le calcul automatique du score WER.

²⁶² 4 oublis.

²⁶³ 2 oublis.

salutations les plus respectueuses.	croire, Madame Durand, à l'expression de mes salutations les plus respectueuses.
-------------------------------------	--

Sujet IT 3

RV brute (temps = 25min07)	RV post-éditée (temps = 28min01)
Il est en train de faire ²⁶⁴ haricot.	Il est en train de faire cuire des haricots.
Ce sont des héros !	Ce sont des héros !
Mais bonne serrurerie à Reims ?	Tu connais une bonne serrurerie à Reims ?
Aurore va à la quincaillerie.	Aurore va à la quincaillerie.
Nous avons droit à un accueil merveilleux tout à l'heure.	Nous avons droit à un accueil merveilleux tout à l'heure.
À l'automne les arbres perdent leurs feuilles.	À l'automne les arbres perdent leurs feuilles.
Heureusement qu'il ne faisait pas trop froid...	Heureusement qu'il ne faisait pas trop froid...
qui te sert de ta bouilloire?	Tu te sert de ta bouilloire?
Elle a beaucoup d'humour et elle est toujours de bonne humeur.	Elle a beaucoup d'humour et elle est toujours de bonne humeur.
Il y a un chat écaille de tortue.	Il a un chat écaille de tortue.
J'étais en train de balayer les oreilles est entrée par la paix vitrée.	J'étais en train de balayer quand l'écureuil est entré par la baie vitrée.
Elle a cuisiné de l'agneau aux petits oignons.	Elle a cuisiné de l'agneau aux petits oignons.
²⁶⁵ La ²⁶⁶ route ?	Tu vas ou en août ?
C'est les gens.	C'est du courrier urgent.
Cet étudiant est vraiment intelligent.	Cet étudiant est vraiment intelligent.
Quels idiots ! Les étudiants arrivent à huit heures.	Quels idiots ! Les étudiants arrivent à huit heures.
Salarié, tu est arrivé à Haïti ?	Ça y est, tu est arrivé à Haïti ?
J'ai un oiseau ²⁶⁷ de l'immeuble.	J'ai vu un oiseau en haut de l'immeuble.
Elle est auxiliaire de puériculture.	Elle est auxiliaire de puériculture.
	Veuillez terminer les exercices page 111.

²⁶⁴ 2 oublis.

²⁶⁵ 1 oubli.

²⁶⁶ 2 oublis.

²⁶⁷ 2 oublis.

<p>Veillez terminer les exercices page 111.</p> <p>²⁶⁸ A es couchers de soleil hier ?</p> <p>J'ai du m'asseoir sur un banc histoire de prendre le temps de me reposer.</p> <p>Madame Durand,</p> <p>faisant suite à votre courriel en de mon embauche au sein de votre entre à compter de lundi, je tenais à vous remercier sincèrement de la confiance que vous m'accordez.</p> <p>Je suis très reconnaissante de la chance que vous avez offerte et est l'importance de notre soutien dans cette collabore décision.</p> <p>Je vois dans cette nouvelle collaboration, l'opportunité de créer de nouvelles synergies pour l'entreprise.</p> <p>Je vous assure également ²⁶⁹total investissement et de développement pour réussir à atteindre les objectifs que nous nous fixerons.</p> <p>Je suis impatiente d'exercer ce nouvel emplois et de rencontrer mes futures collègues et je m'efforcerai d'être digne de votre estime.</p> <p>Restant à votre disposition, je vous prie de croire, Madame Durand, en l'expression de mes salutations les plus respectueuses.</p>	<p>Tu as vu le coucher de soleil hier ?</p> <p>J'ai du m'asseoir sur un banc histoire de prendre le temps de me reposer.</p> <p>Madame Durand,</p> <p>faisant suite à votre courriel m'informant de mon embauche au sein de votre entreprise à compter de lundi, je tenais à vous remercier sincèrement de la confiance que vous m'accordez.</p> <p>Je suis très reconnaissante de la chance que vous avez offerte et je connais l'importance de votre soutien dans cette décision.</p> <p>Je vois dans cette nouvelle collaboration, l'opportunité de créer de nouvelles synergies pour l'entreprise.</p> <p>Je vous assure également ²⁷⁰total investissement et de développement pour réussir à atteindre les objectifs que nous nous fixerons.</p> <p>Je suis impatiente d'exercer ce nouvel emplois et de rencontrer mes futures collègues, et je m'efforcerai d'être digne de votre estime.</p> <p>Restant à votre disposition, je vous prie de croire, Madame Durand, en l'expression de mes salutations les plus respectueuses.</p>
---	---

Sujet IT 4

RV brute (temps = 7min38)	RV post-éditée (temps = 10min02)
---------------------------	----------------------------------

²⁶⁸ 1 oubli.

²⁶⁹ 2 oublis.

²⁷⁰ 2 oublis.

Il est en train de faire cuire **les** haricots.
 Ce sont des héros !
 Tu connais une bonne serrurerie à Reims ?
 Aurore va à la quincaillerie.
 Nous avons eu droit à un accueil merveilleux
 tout à l'heure.
 À l'automne les arbres perdent leurs feuilles.
 Heureusement qu'il ne faisait pas trop
 froid...
tu te sers de ta bouilloire ?
Hélas beaucoup d'humour et elle est toujours
 de bonne humeur.
 Il **y** a un chat écaille de tortue.
 J'étais en train de balayer quand l'écureuil est
 entré par la **paix** vitrée.
Et la cuisinée de l'agneau aux petits oignons.
 Tu vas où²⁷¹?
 C'est du courrier urgent.
 Cet étudiant est vraiment intelligent.
 Quels idiots ! Les étudiants arrivent à
hauteur.
Soyez tus es arrivé à Haïti ?
 J'ai vu un oiseau en haut de l'immeuble.
Les auxiliaires de puériculture.
 Veuillez terminer les exercices page **sont 11**.
 Tu as vu le coucher **du** soleil hier ?
 J'ai **du** m'asseoir sur **le** banc histoire de
 prendre le temps de me reposer.
 Madame Durand,
faisant suite à votre courriel m'informant de

Il est en train de faire cuire **les** haricots.
 Ce sont des héros !
 Tu connais une bonne serrurerie à Reims ?
 Aurore va à la quincaillerie.
 Nous avons eu droit à un accueil merveilleux
 tout à l'heure.
 À l'automne les arbres perdent leurs feuilles.
 Heureusement qu'il ne faisait pas trop froid...
 Tu te sers de ta bouilloire ?
 Elle a beaucoup d'humour et elle est toujours
 de bonne humeur.
 Il **y** a un chat écaille de tortue.
 J'étais en train de balayer quand l'écureuil est
 entré par la baie vitrée.
 Elle a **cuisinée** de l'agneau aux petits
 oignons.
 Tu vas où en août ?
 C'est du courrier urgent.
 Cet étudiant est vraiment intelligent.
 Quels idiots ! Les étudiants arrivent à huit
 heures.
 Ça y est, tu es arrivé à Haïti ?
 J'ai vu un oiseau en haut de l'immeuble.
 Elle est auxiliaire de puériculture.
 Veuillez terminer les exercices page 111.
 Tu as vu le coucher **du** soleil hier ?
 J'ai **du** m'asseoir sur **le** banc histoire de
 prendre le temps de me reposer.
 Madame Durand,
faisant suite à votre courriel m'informant de

²⁷¹ 2 oublis.

<p>mon embauche au sein de votre entreprise compter de lundi, je tenais à vous remercier sincèrement de la confiance que vous m'accordez.</p> <p>Je suis très reconnaissant pour la chance que vous m'avez offerte et je connais l'importance de votre soutien dans cette décision.</p> <p>Je vois dans cette nouvelle collaboration, l'opportunité de créer de nouvelles synergies entre.</p> <p>²⁷² Assure également de mon total investissement de mon dévouement pour réussir à atteindre les objectifs que nous nous fixerons.</p> <p>Je suis impatient exercé ce nouvel emploi ²⁷³ futur collègue, et je m'en aux forces m'efforcerais d'être digne de votre estime. Restant à votre disposition, je vous prie de croire, Madame Durand, en l'expression de mes salutations les plus respectueuses.</p>	<p>mon embauche au sein de votre entreprise à compter de lundi, je tenais à vous remercier sincèrement de la confiance que vous m'accordez.</p> <p>Je suis très reconnaissant pour la chance que vous m'avez offerte et je connais l'importance de votre soutien dans cette décision.</p> <p>Je vois dans cette nouvelle collaboration, l'opportunité de créer de nouvelles synergies pour l'entreprise.</p> <p>Je vous assure également de mon total investissement et de mon dévouement pour réussir à atteindre les objectifs que nous nous fixerons.</p> <p>Je suis impatient d'exercer ce nouvel emploi et de rencontrer mes futurs collègues, et je m'efforcerais d'être digne de votre estime. Restant à votre disposition, je vous prie de croire, Madame Durand, en l'expression de mes salutations les plus respectueuses.</p>
---	--

Sujet IT 5

RV brute (temps = 16min26)	RV post-éditée (temps = 16min55)
<p>Il est en train de cuire des haricots.</p> <p>Ce sont des héros!</p> <p>Tu connais une bonne serrurerie à Reims ?</p> <p>Aurore va à la quincaillerie.</p> <p>Nous avons eu droit à un accueil merveilleux tout à l'heure.</p>	<p>Il est en train de faire cuire des haricots.</p> <p>Ce sont des héros!</p> <p>Tu connais une bonne serrurerie à Reims ?</p> <p>Aurore va à la quincaillerie.</p> <p>Nous avons eu droit à un accueil merveilleux tout à l'heure.</p>

²⁷² 2 oublis.

²⁷³ 4 oublis.

<p>À l'automne les arbres perdent leurs feuilles. Heureusement qu'il ne faisait pas trop froid...</p> <p>tu te sers de ta bouilloire ?</p> <p>Elle a beaucoup d'humour et elle est toujours de bonne humeur.</p> <p>Il a un chat écaille de tortue.</p> <p>J'étais en train de balayer quand l'écureuil est entré par la baie vitrée.</p> <p>Elle a cuisiné de l'agneau aux petits oignons.</p> <p>Tu vas où en août ?</p> <p>C'est de courrier urgent.</p> <p>Cet étudiant est vraiment intelligent.</p> <p>Quels idiots ! Les étudiants arrivent à huit heures.</p> <p>Ça y est, tu es arrivé à Haïti ?</p> <p>J'ai vu un oiseau en haut de l'immeuble.</p> <p>Elle est auxiliaire de puériculture.</p> <p>Veuillez terminer les exercices page 111.</p> <p>Tu as vu le coucher de soleil hier ?</p> <p>J'ai du m'asseoir sur un banc histoire de prendre le temps de me reposer.</p> <p>Monsieur Dupont, comme convenu lors de notre entretien téléphonique de ce jour, je vous fais part, par écrit, de mon intention de résilier mon contrat de location pour l'appartement situé aux 116, rue de Saint-Jean à Genève, que j'occupe depuis le 13 août 2015.</p> <p>Cette résiliation de mon bail sera effective en date du 18 juillet 2007, respectant ainsi le</p>	<p>À l'automne les arbres perdent leurs feuilles. Heureusement qu'il ne faisait pas trop froid...</p> <p>tu te sers de ta bouilloire ?</p> <p>Elle a beaucoup d'humour et elle est toujours de bonne humeur.</p> <p>Il a un chat écaille de tortue.</p> <p>J'étais en train de balayer quand l'écureuil est entré par la baie vitrée.</p> <p>Elle a cuisiné de l'agneau aux petits oignons.</p> <p>Tu vas où en août ?</p> <p>C'est de courrier urgent.</p> <p>Cet étudiant est vraiment intelligent.</p> <p>Quels idiots ! Les étudiants arrivent à huit heures.</p> <p>Ça y est, tu es arrivé à Haïti ?</p> <p>J'ai vu un oiseau en haut de l'immeuble.</p> <p>Elle est auxiliaire de puériculture.</p> <p>Veuillez terminer les exercices page 111.</p> <p>Tu as vu le coucher de soleil hier ?</p> <p>J'ai du m'asseoir sur un banc histoire de prendre le temps de me reposer.</p> <p>Monsieur Dupont, comme convenu lors de notre entretien téléphonique de ce jour, je vous fais part, par écrit, de mon intention de résilier mon contrat de location pour l'appartement situé aux 116, rue de Saint-Jean à Genève, que j'occupe depuis le 13 août 2015.</p> <p>Cette résiliation de mon bail sera effective en date du 18 juillet 2007, respectant ainsi le délai de trois mois auquel je suis tenu.</p>
--	---

délai de trois mois auquel je suis tenu. Je vous prie d'agréer, Monsieur Dupont, à l'expression de mes salutations distinguées.	Je vous prie d'agréer, Monsieur Dupont, à l'expression de mes salutations distinguées.
--	--

Sujet IT 6

RV brute (temps = 16min18)	RV post-éditée (temps = 16min43)
Il est en train de ²⁷⁴ haricot. Ce sont des héros ! Tu connais une serrurerie à Reims ? Aurore va à la quincaillerie. Nous avons eu droit à un accueil merveilleux tout à l'heure. À l'automne les arbres perdent leurs feuilles. Heureusement qu'il ne faisait pas trop froid... tu faire la bouilloire ? Elle a beaucoup d'humour et elle est toujours de bonne humeur. Il a chat écaille de tortue. J'étais en train de balayer quand l'écureuil est entré par la baie vitrée. Elle a cuisiné Lannion aux petits oignons. Tu vas au un août ? Ces courriers j'en. Cet étudiant est vraiment intelligent. Quels idiots ! Les étudiants arrivent à huit heures. Ça y est, c'est arrivé à Haïti ? J'ai vu un oiseau à haut ²⁷⁵ immeuble.	Il est en train de faire cuire des haricots. Ce sont des héros ! Tu connais une bonne serrurerie à Reims ? Aurore va à la quincaillerie. Nous avons eu droit à un accueil merveilleux tout à l'heure. À l'automne les arbres perdent leurs feuilles. Heureusement qu'il ne faisait pas trop froid... tu te sers de ta bouilloire ? Elle a beaucoup d'humour et elle est toujours de bonne humeur. Il a chat écaille de tortue. J'étais en train de balayer quand l'écureuil est entré par la baie vitrée. Elle a cuisiné de l'agneau aux petits oignons. Tu vas où en août ? C'est du courrier urgent. Cet étudiant est vraiment intelligent. Quels idiots ! Les étudiants arrivent à huit heures. Ça y est, tu es arrivé à Haïti ? J'ai vu un oiseau à haut ²⁷⁶ immeuble. Elle est auxiliaire de puériculture.

²⁷⁴ 3 oublis.

<p>Elle est auxiliaire de puériculture.</p> <p>Veillez terminer les exercices page 111.</p> <p>Tu as du le coucher de soleil hier ?</p> <p>J'ai du m'asseoir sur un banc histoire de prendre le temps de me reposer.</p> <p>Monsieur Dupont, comme convenu lors de notre entretien téléphonique de ce jour, je vous fais part, par écrit, de mon intention de résilier mon contrat de location pour l'appartement situé au 111 rue de Saint-Jean à Genève, que j'occupe depuis le 13 août 2015.</p> <p>Cette résiliation de mon bail ferra effective un date du 18 juillet 2017, respectant ainsi le délai de trois mois auquel je suis tenu.</p> <p>Je vous prie d'agréer, Monsieur Dupont, à l'expression de mes salutations distinguées.</p>	<p>Veillez terminer les exercices page 111.</p> <p>Tu as vu le coucher de soleil hier ?</p> <p>J'ai du m'asseoir sur un banc histoire de prendre le temps de me reposer.</p> <p>Monsieur Dupont, comme convenu lors de notre entretien téléphonique de ce jour, je vous fais part, par écrit, de mon intention de résilier mon contrat de location pour l'appartement situé au 116 rue de Saint-Jean à Genève, que j'occupe depuis le 13 août 2015.</p> <p>Cette résiliation de mon bail sera effective un date du 18 juillet 2017, respectant ainsi le délai de trois mois auquel je suis tenu.</p> <p>Je vous prie d'agréer, Monsieur Dupont, à l'expression de mes salutations distinguées.</p>
---	---

²⁷⁵ 2 oublis.

²⁷⁶ 2 oublis.

Annexe 9

Test 3 (RV sur système personnalisé) avec le groupe des traducteurs italophones

Sujet IT 1

RV corrigée uniquement à la voix (temps = 9min48)

Il est en train de faire cuire des haricots.

Ce sont des héros !

Tu connais une bonne serrurerie à Reims ?

Aurore va à la quincaillerie.

Nous avons eu droit à un accueil merveilleux tout à l'heure.

À l'automne les arbres perdent leurs feuilles.

Heureusement qu'il ne faisait pas trop froid...

tu te sers de ta bouilloire ?

Elle a beaucoup d'humour et elle est toujours de bonne humeur.

Il a un chat écaille de tortue.

J'étais en train de balayer quand l'écureuil est entré par la baie vitrée.

Elle a cuisiné de l'agneau aux petits oignons.

Tu vas où en août ?

C'est du courrier urgent.

Cet étudiant est vraiment intelligent.

Quels idiots ! Les étudiants arrivent à huit heures.

Ça y est, tu es arrivé à Haïti ?

J'ai vu un oiseau en haut de l'immeuble.

Elle est auxiliaire de puériculture.

Veillez terminer les exercices page 111.

Tu as vu le coucher de soleil hier ?

J'ai dû m'asseoir sur un banc histoire de prendre le temps de me reposer.

Monsieur Dupont,

comme convenu lors de notre entretien téléphonique de ce jour, je vous fais part, par écrit, **des** mon intention de résilier mon contrat de location pour **un** appartement situé au 116 rue de Saint-Jean à Genève, que j'occupe depuis le 13 août 2015.

Cette résiliation de mon bail sera effective en date du 18 juillet 2017, respectant ainsi le délai de trois mois auquel je suis tenue.

Je vous prie d'agréer, Monsieur Dupont, à l'expression de mes salutations distinguées.

Sujet IT 5

RV corrigée uniquement à la voix (temps = 9min54)

Il est en train de faire cuire des haricots.

Ce sont des héros !

Tu connais une bonne serrurerie à Reims ?

Aurore va la quincaillerie.

Nous avons eu droit à un accueil merveilleux tout à l'heure.

À l'automne les arbres perdent leurs feuilles.

Heureusement qu'il ne faisait pas trop froid...

tu te sers de ta bouilloire ?

Elle a beaucoup d'humour et elle est toujours de bonne humeur.

Il a un chat écaille de tortue.

J'étais en train de balayer quand l'écureuil est entré par la baie vitrée.

Elle a cuisiné de l'agneau aux petits oignons.

Tu vas où en août ?

C'est du courrier urgent.

Cet étudiant est vraiment intelligent.

Quels idiots ! Les étudiants arrivent à huit heures.

Ça y est, tu es arrivé à Haïti ?

Je vu un oiseau en haut de l'immeuble.

Elle est auxiliaire de puériculture.

Veillez terminer les exercices page 111.

Tu as vu le coucher de soleil hier ?

J'ai dû m'asseoir sur un banc histoire de prendre le temps de me reposer.

Monsieur Dupont,

comme convenu lors de notre entretien téléphonique de ce jour, je vous fais part, par écrit, de mon intention de résilier mon contrat de location pour l'appartement situé au 116 rue **des** Saint-Jean à Genève, que j'occupe depuis le 13 août 2015.

Cette résiliation de mon bail sera effective en date du 18 juillet 2017, respectant ainsi le délai de trois mois auquel je suis tenu.

Je vous prie d'agréer, Monsieur Dupont, à l'expression de mes salutations distinguées.

Sujet IT 6

RV corrigée uniquement à la voix (temps = 10min16)

Il est en train de faire cuire des haricots.

Ce sont des héros !

Tu connais une bonne serrurerie à Reims ?

Aurore va à la quincaillerie.

Nous avons eu droit à un accueil merveilleux tout à l'heure.

À l'automne les arbres perdent leurs feuilles.

Heureusement qu'il ne faisait pas trop froid...

tu te sers de ta bouilloire ?

Elle a beaucoup d'humour et elle est toujours de bonne humeur.

Il a un chat écaille de tortue.

J'étais en train de balayer quand l'écureuil est entré par la baie vitrée.

Elle a cuisiné l'agneau aux petits oignons.

Tu vas où en août ?

C'est du courrier urgent.

Cet étudiant est vraiment intelligent.

Quels idiots ! Les étudiants arrivent à huit heures.

Ça y est, tu es arrivé à Haïti ?

Je vu un oiseau **à** haut de l'immeuble.

Elle est auxiliaire de puériculture.

Veillez terminer les exercices page 111.

Tu as vu le coucher de soleil hier ?

J'ai **du** m'asseoir sur un banc histoire de prendre le temps de me reposer.

Monsieur Dupont,

comme convenu lors de notre entretien téléphonique de ce jour, je vous fais part, par écrit, de mon intention de résilier mon contrat de location pour l'appartement situé au 116 **ru** de Saint-Jean à Genève, que j'occupe depuis le 13 août **1015**.

Cette résiliation de mon bail sera effective **un** date du 18 juillet 2017, respectant ainsi le délai de trois mois auquel je suis tenue.

Je vous prie d'agréer, Monsieur Dupont, à l'expression de mes salutations distinguées.

Annexe 10

Formulaire de consentement au partage et à l'exploitation des données recueillies

Je, soussigné(e), _____, déclare avoir lu et compris le présent formulaire et en avoir reçu un exemplaire.

Je comprends la nature et le motif de ma participation aux expériences avec et sans la reconnaissance vocale. J'ai eu l'occasion de poser des questions auxquelles on a répondu, à ma satisfaction.

Par la présente, j'accepte librement de participer au projet ainsi qu'aux expériences en question et que les données recueillies lors de celles-ci soient utilisées sous couvert d'anonymat dans le cadre du mémoire de maîtrise de Mlle DESFOSSEZ Anaïs.

Signature de la participante ou du participant:

Fait à _____, le _____

Annexe 11

Questionnaire d'après test (participants francophones et italophones)

Avez-vous trouvé accessible le système de reconnaissance vocale (facile à utiliser ou non ; mettre une note sur 5 : 0 = impossible/très difficile à utiliser, 5 = très facile à utiliser) ?

L'utiliseriez-vous si vous l'aviez à disposition et si vous aviez plus de temps pour vous familiariser avec ?

Qu'est-ce qui vous a plu ou déplu dans l'utilisation de la reconnaissance vocale et/ou du logiciel ?

Avez-vous des idées, des propositions ou des remarques à nous faire part concernant cette expérience/ ce logiciel/ la reconnaissance vocale?

Annexe 12

Fiches de renseignements des participants francophones

Âge :

Langue(s) maternelle(s) :

Niveau d'études :

Si vous êtes toujours étudiant ou avez poursuivi des études universitaires : veuillez renseigner la branche d'études (domaine, spécialisation) que vous avez suivie ou suivez toujours :

Comment qualifieriez-vous votre niveau de français ?

Selon vous, êtes-vous meilleurs à l'oral ou à l'écrit ?

Avez-vous déjà utilisé un système de reconnaissance vocale ? (si oui, préciser lequel et dans quel cadre. Ex : Siri/ recherche vocale sur Google / ou système Android...)

Avez-vous déjà utilisé un clavier suisse (« QWERTZ ») ? Si oui à quelle fréquence et dans quel cadre ?

Annexe 13

Fiches de renseignements participants italophones

Âge :

Langue(s) maternelle(s) :

Niveau d'études :

Si vous êtes toujours étudiant ou avez poursuivi des études universitaires : veuillez renseigner la branche d'études (domaine, spécialisation) que vous avez suivie ou suivez toujours :

Avez-vous étudié le français à l'école ou à l'université ? (si oui combien d'années/ mois / jours ?)

Avez-vous suivi un cours de français en dehors du milieu scolaire ? (si oui, dans quel contexte / quel genre de cours ? Dans quel objectif ? Combien de temps ?)

Avez-vous passé un examen certifiant de votre niveau de français ? (si oui, lequel et quel score avez-vous obtenu ?)

Utilisez-vous souvent le français à l'écrit et ou à l'oral ? (si oui préciser à quelle fréquence et dans quel contexte)

Avez-vous déjà séjourné/vécu dans un pays francophone auparavant ? (si oui dans quel contexte et combien de temps)

Comment qualifieriez-vous votre niveau de français? (vous pouvez utiliser cette ressource

pour vous aider à évaluer votre niveau

<https://europass.cedefop.europa.eu/sites/default/files/cefr-fr.pdf>)

Selon vous, êtes-vous meilleurs à l'oral ou à l'écrit ? (n'hésitez pas à préciser s'il y a des choses qui vous posent particulièrement problème en français)

Avez-vous déjà utilisé un logiciel de reconnaissance vocale ? (si oui, préciser lequel et dans quel cadre. Ex : Siri/ recherche vocale sur Google / ou système Android...)

Avez-vous déjà utilisé un clavier suisse (« QWERTZ ») ? Si oui à quelle fréquence et dans quel cadre ?

Annexe 14

**Tableau récapitulatif des caractéristiques des participants italophones du groupe mixte
et du groupe des traducteurs italophones**

Participant	Critère européen ²⁷⁷	Certificat de français	Expériences et études	Point fort selon le participant	Point faible selon le participant	Niveau d'études et branche
Sujet IT 1	C1	DFP (Diplôme de Français Professionnel) Affaires B2 mention TB (2014)	12 ans d'étude du français. Séjour d'un mois (bénévolat dans un bed & breakfast). Vit en France depuis 9 mois pour poursuivre ses études en suisse.	Écrit	Grammaire, syntaxe (surtout à l'oral), orthographe.	BAC+4 (master en cours à la FTI), traduction études de langues auparavant.

²⁷⁷ Autoévaluation de son niveau par le sujet concerné selon la grille d'autoévaluation du cadre européen commun de référence pour les langues, disponible à : <https://europass.cedefop.europa.eu/sites/default/files/cefr-fr.pdf> consulté le 01/03/2017.

Sujet IT 2	B2	DELF B2	6 ans d'études du français. Séjours à Rennes et Marseille. Vit en France depuis plusieurs mois pour travailler en suisse (dans un milieu principalement italophone)	Oral	Écrit (l'utilise moins souvent que l'oral)	BAC+5, sciences politiques
Sujet IT 3	B2 – C1	Aucun	15 ans d'études du français. Séjour de 6 mois en Belgique. Vit dans un pays francophone pour poursuivre ses études en suisse.	Écrit	Difficulté à comprendre le langage familial (à l'oral) et les flux rapide de parole	BAC+5, traduction spécialisée juridique anglais – français – italien

Sujet IT 4	B1	B1	7 ans d'études du français. Vit dans un pays francophone pour poursuivre ses études en suisse. Petite-amie francophone.	Oral	Écrit (l'utilise quasiment jamais)	Bachelor en histoire de l'art (en cours à l'Unige)
------------	----	----	--	------	---	--

Sujet IT 5	B2 (écrit) B1 (oral) C1 (écoute) C2 (lecture)	B2 mention TB	6 ans d'études du français. Vit en France depuis presque un an pour poursuivre ses études en Suisse.	Écrit	Prononcia- tion à l'oral, repérage des fautes à l'oral et à l'écrit (surtout celles d'ordre syntaxique), difficulté à dire les mots contenant beaucoup de « r » et à dire les mots finissant par une consonne finale dure.	BAC+4 (Master en cours à la FTI), traduction
------------	--	------------------	--	-------	---	--

Sujet IT 6	C2	Aucun	14 ans d'études du français. 1 an d'expérience dans un contexte universitaire. 2 ans d'expérience professionnelle. 7 ans de vie en Suisse.	Oral et écrit presque au même niveau (bien qu'oral soit légèrement meilleur)	Difficulté avec les accents à l'écrit	Deux BAC +5 : une maîtrise en langue et littérature française et arabe et une maîtrise en traduction spécialisée français vers italien
------------	----	-------	---	--	---------------------------------------	--

Annexe 15

Tableau récapitulatif des erreurs lors de la reconnaissance vocale sur système non spécialisé avec les participants francophones

Sujet FR 1				
Catégorie d'erreur	Cause de l'erreur	Phrase dite	Phrase retranscrite	Commentaire
<u>Erreurs causées par l'utilisateur</u>	erreur de dictée	#13 « Quels idiots les étudiants »	Quels idiots les étudiants	Oubli de dicter le point d'exclamation
	prononciation portant à confusion ou erronée	#19 « majuscule comme » [mazyskylə kɔm]	E comme	Prononciation du [ə] final accentuée et traînante
	Commande erronée	#12 « Tu vas où en août ? en août »	Tu vas où ? En août	Répétition de « en août » alors que le curseur se trouvait après le point d'exclamation
		#16 « sélectionner suis sélectionner je suis »	Je connais je suis	Répétition de la commande de sélection alors que « suis » était déjà sélectionné
<u>Erreurs causées par le matériel utilisé</u>	problèmes de microphone	#2 « Tu connais une bonne serrurerie à Reims ? »	Connais bonne serrurerie à Reims	« tu » a été confondu avec le souffle de l'utilisateur. Bug micro : son saccadé
		#3 « à un accueil	à un accueil de	La fin de la

		<i>merveilleux tout à l'heure</i> »	vie de	phrase semble avoir été mal « entendue » à cause d'un bug de microphone
		#6 « J'étais en train de balayer quand l'écureuil est entré par la baie vitrée »	C'était en train de balayer quand l'écureuil est entré par l'Érythrée	Mauvaise position du micro, souffle + parasites
		#8 « Elle a cuisiné de l'agneau aux petits oignons »	Cuisiné de l'année aux petits oignons	souffle dans le micro, micro trop proche de la bouche de l'utilisateur
		#9 « l'agneau » « l'agneau » « l'a-gneau »	radio la bio la radio	souffle dans le micro, signal audio prêtant à confusion, son saccadé
		#10 « épeler ça a g n e a u »	[fenêtre d'épellation] ajneau	La lettre « g » a été confondue avec la lettre « j » sûrement à cause du souffle de l'utilisateur dans le micro
		#11 « Tu vas où en août? »	Tu vas où ?	souffle dans le micro
		#15 « J'ai vu un oiseau en haut de l'immeuble »	Je suis un oiseau de l'immeuble	souffle sur « vu »

		#17 « Elle est auxiliaire en puériculture »	Il est auxiliaire puériculture	souffle dans le micro
		#18 « terminer <u>les</u> exercices »	terminer l'exercice	souffle dans le micro
		#20 « , je vous fais part, par écrit, »	, (départ) (souris départ) par écrit,	Le souffle de l'utilisateur dans le micro ainsi que sa position trop proche de sa bouche a très sûrement entraîné la confusion entre la dictée et ces commandes
		#22 « de mon bail »	de bail	« mon » similaire à bruit de bouche, problème de micro
		#23 « effective en date »	effective date	souffle dans le micro
		#24 « auquel je suis tenu »	auquel je suite	souffle dans le micro
<u>Erreurs de retranscription</u>	erreurs de format	#5 « Tu te sers »	tu te sers	pas de majuscule sur « tu » alors que la phrase précédente se termine par un signe qui

				l'appelle
	faute grammaticale	#4 « perdent leurs feuilles »	perdent leur feuille	faute d'accord ²⁷⁸
<u>Causes multiples</u>		#1 « Il est en train de faire cuire des <u>h</u> aricots » [il ε ã tʁɛ də kuiʁ dez aʁi ko]	. Il est en train de faire cuire des Haris	liaison malvenue/fautive / non aspiration du « h », souffle dans le micro assimilé à un point « . »
		#7 « <i>sélec-</i> <i>sélectionner</i> par l'Érythrée »	s'est sélectionné par l'Érythrée	souffle dans le micro, bégaiement de l'utilisateur
		#14 « tu es à Haïti ? »	tu es Haïti ?	Le participant a oublié de dicter « arrivé », souffle dans le micro
		#21 « de résilier mon <u>contrat de</u> location pour l'appartement situé au 16 rue » [də ʁezilje mɔ̃ kɔ̃tʁadə lɔkasjɔ̃]	de résilier trade location. L'appartement situé aux 16, rue	« trat » et « de » sont prononcés liés et le participant a fait une pause avant de dire « location ». « pour » est prononcé de manière similaire à un point « . ». souffle dans le micro. faute

²⁷⁸ À la deuxième énonciation il ne s'est pas produit d'erreur → le logiciel adapte ses algorithmes en déterminant rapidement que la structure la plus logique est « les arbres perdent » (soit pluriel+pluriel).

				d'orthographe sur « au » qui devient « aux »
--	--	--	--	--

Sujet FR 2				
Catégorie d'erreur	Cause de l'erreur	Phrase dite	Phrase retranscrite	Commentaire
<u>Erreurs causées par l'utilisateur</u>	erreur de dictée	#1 « à Reims point d'é-point d'interrogation »	à Reims avec ?	allait dire « ! » au lieu de « ? » et s'est repris en cours de dictée
		#2 « Heureusement qu'il ne fait pas trop froid »	Heureusement qu'il ne fait pas trop froid	a dit « fait » au lieu de « faisait »
		#5 « Il y a un chat »	Il y a un chat	a dicté un « y » absent dans la phrase à dicter
		#7 « du courriel urgent »	du courriel urgent	a dicté « courriel » au lieu de « courrier »
		#21 « chance que vous m'avez offert »	chance que vous m'avez offert	A dicté « offert » et non « offerte »
	prononciation portant à confusion ou erronée	#4 « d' <u>humour et elle est</u> » [dymur ʁ eel ε]	d'humour réel est	liaison « r » fort
		#6 « de l'agneau au petit <u>oignon</u> petits oignons »	de l'agneau au petit oignon petit oignons	« t » fort et liaison fautive, répétition

		[də laɲo o pətiti ɔɲɔ̃ pətiz ɔɲɔ̃]		malvenue, absence d'accord entre « petit » et « oignons »
	commande erronée/problème de commande	#12 « sélectionner suis remplacer ça »	Ca y est, remplacer sa à Haïti.	
		#15 « F majuscule »	F majuscule	N'a pas utilisé la bonne commande de majuscule
		#18 « , espace »	, espace	A précisé un espace alors qu'il est automatique
<u>Erreurs causées par le matériel utilisé</u>	problèmes de microphone	#8 « Cet étudiant est vraiment intelligent quels idiots ! »	Cet étudiant est qu'elles idiot en exclamation	Bug microphone
		#9 « Cet étudiant est vraiment intelligent intelligent »	Étudiant est vraiment Intelligent	Bug microphone. le début du mot « intelligent » a été accentué lors qu'il a été répété ce qui justifie peut être la majuscule
		#10 « Les étudiants arrivent à huit heure »	Les étudiants arrivent. À la (à la ligne)	Bug microphone, fluctuations du son du microphone
		#11 « Ça y est, tu es arrivé à	Ça y est, suis arrivé à Haïti.	Le souffle de l'utilisateur a

		Haïti ? »		produit des sons de sifflement similaires à « suis »
		#13 « Veuillez terminer les exercices page 111 »	Veuillez terminer les exercices page 100	« onze » confondu avec le souffle de l'utilisateur
		#14 « le temps de me reposer »	le temps de poser	Bug microphone
		#17 « entreprise à compter de lundi »	entreprise de lundi	« com » presque contracté, fluctuation volume micro
		#19 « de la confiance que vous m'accordez. »	de la chance que.	mauvaise position du micro, souffle sur « vous m'accordez »
		#20 « vous m'accordez » « m'accordez » « m'accordez »	vous accordez accorder accordez	Le « m' » n'a pas été « entendu »
		#22 « entreprise point »	entreprise	La commande du point « . » semble avoir été confondue avec le son du souffle de l'utilisateur
		#24 « de mon total »	de total	« mon » semble avoir été apparenté à un tic

				de langage « euh » ou une respiration de l'utilisateur
		#25 « et de <i>mon</i> dévouement »	et de dévouement	« mon » semble avoir été apparenté à un tic de langage « euh » ou une respiration de l'utilisateur
<u>Erreurs de retranscription</u>	erreurs de format	#3 « Tu te sers de ta bouilloire ? »	tu te sers de ta bouilloire ?	pas de majuscule alors que la phrase précédente se termine par un signe qui l'appelle
		#16 « Faisant »	faisant	La majuscule ne semble pas être automatique dans le contexte d'une lettre/ d'un e-mail (sûrement parce que le mot est précédé d'une virgule).
		#23 « Je vous »	je vous	pas de majuscule alors que la phrase précédente se termine par un

				signe qui l'appelle
--	--	--	--	---------------------

Sujet FR 3				
Catégorie d'erreur	Cause de l'erreur	Phrase dite	Phrase retranscrite	Commentaire
<u>Erreurs causées par l'utilisateur</u>	Prononciation portant à confusion ou erronée	#1 « serrurerie à Reims ? » [sɛʁʏʁɛʁi a ʁas]	serrurerie Arras ?	Le son [ɛ̃] a été prononcé de manière presque entièrement identique au son [a]
		#12 « Quels id(i)ots ! » [kɛlz ido]	Quels Idaux !	Oubli de prononcer le [i] dans « idiots »
	Commande erronée	#2 « sélectionner Arras effacer » « effacer »	effacer effacé	A dit « effacer » plutôt qu' « effacer ça » ou que de simplement répéter « à Reims »
		#4 « espace »	l'espace	A dicté l'espace qui est automatique
		#13 « point d'interrogation »	de	A bégayé
		#20 « à ... »	à	Voulait utiliser la commande pour aller à la ligne mais a hésité

<u>Erreurs causées par le matériel utilisé</u>	Problèmes de microphone	#8 « A l'automne <i>les arbres perdent leurs feuilles</i> »	A l'automne dans leurs feuilles	Bug microphone
		#9 « sélectionner dans ... les arbres perdent » « les arbres perdent » (après avoir jeté son chewing-gum)	(lire ça) « dans » les arbres de père	Bug microphone
		#11 « Elle a beaucoup d'humour <i>et elle</i> est toujours de bonne humeur. »	Elle a beaucoup d'humour est toujours de bonne humeur.	Bug microphone
<u>Erreurs de retranscription</u>	Erreurs de format	#14 « J'ai dû m'asseoir ... »	J'ai du m'asseoir	Dragon n'a pas su faire la différence entre « du » et « dû » (problème du aux homophones)
		#15 « Comme convenu »	comme convenu	La majuscule ne semble pas être automatique dans le contexte d'une lettre/ d'un e-mail (sûrement parce que le mot est précédé d'une virgule).
		#16 « 116_rue de	116, rue de Saint-	Virgule non

		Saint-Jean »	Jean	dictée, peut être due à la pause importante qu'a marqué l'utilisateur entre le numéro et le mot « rue »
<u>Causes multiples</u>		#3 « sélectionner effacer à Reims »	à	Cause inconnue. « Reims » n'a pas été retranscrit
		#5 « effacer ça »	(lire ça) « effacé »	Commande mal comprise par Dragon. Sujet francophone marmonne, possible bug micro
		#6 « tout à l'heure »	Tutor	Sujet marmonne, article peu, bug micro ?
		« sélectionner Tutor »	Si le tuteur	
		#7 « tout à l'heure »	de toutes leurs	PC lent, possible bugs microphone
		« tout à l'heure »	tout à	
	#10 « perdent » [pɛɛdə]	Père	Bug micro, lenteur Dragon, prononciation	
	« perdent » [pɛɛdə]	père	portant à confusion : « d » très peu	

		« perdent » [pɛɛdɛ]	perdes	prononcé. Troisième prononciation : erreur due à Dragon (erreur due à l'absence de règles linguistiques)
		#17 « Cette résiliation de mon bail » [sɛt vɛziljasjɔ̃ də mɔ̃ baj]	Cette résiliation de mon bail	Bug micro ? Bug Dragon ? Prononciation portant à confusion
		#18 « 2017 »	1017	Bug micro ? « deux » a pu être apparenté à un bruit de bouche ou clic de micro. « mille » a été plus accentué que « deux »
		#19 « auquel je suis tenu » [okɛl ʒə syi tɔ̃ny]	Auquel je suis tout	Bug micro ? Prononciation pouvant légèrement porter à confusion : [ə] prononcé un peu comme [u] bien que facilement distinguable pour un humain.

Annexe 16

Tableau récapitulatif des erreurs lors de la reconnaissance vocale sur système non spécialisé avec les participants italophones

Sujet IT 1				
Catégorie d'erreur	Cause de l'erreur	Phrase dite	Phrase retranscrite	Commentaire
<u>Erreurs causées par l'utilisateur</u>	erreur de dictée	#16 « . »	« . »	a dicté un point au lieu d'une virgule
	prononciation portant à confusion ou erronée	#3 « Nous avons eu droit à un accueil <u>merveilleux</u> <u>to(u)te</u> à l'heure » [nu avɔ̃ ø drwa a œ̃ akœj mɛrvɛjøø total œʀ]	Nous avons droit à un accueil merveilleux au total heure	« eu » [y] prononcé ~ « euh » [ø] confondu avec tic langage, « eux » long et traînant à la fin de « merveilleux », mauvaise prononciation/accent italien sur « toute à l'heure » [u] prononcé [ɔ̃]
		#8 « Elle a cuisiné de l'agneau » [e la kɥizine də laɲɔ̃]	Et la cuisinée de Lannion	accent italien, « elle » prononcé avec un [e] au lieu d' [ɛ], prononciation [o]~ [ɔ̃]

		#9 « C'est du courrier urgent » [sɛl dy kuʁʁiɛ o/urʒɑ̃]	Celle du courrier aux gens	accent italien, « c'est » prononcé avec [ɛ] et prononciation traînante de la fin du mot. « urgent » prononcé avec le son [u] plutôt que [y]
		#10 « <u>Quels</u> idiots ! » [kazi djo]	Quasi diots !	accent italien, liaison « s » et « i », « l » quasi muet
		#12 « oiseau <u>en</u> <u>haut</u> de » [wazo ɛ̃ nɑ̃ də]	oiseau un nom de	liaison « n » avec « haut », « en » prononcé ~ « un »
		#13 « <u>Elle</u> est auxiliaire <u>de</u> <u>puéric-culture</u> » [ɛl ɛ ɔksiljɛʁ də pweʁik kyltyʁ]	élèves auxiliaires : Eric culture	« elle » prononcé avec un [e] au lieu d' [ɛ], « de pué... » lié, légère pause entre début et milieu du mot « puériculture »
		#14 « page cent onze » [paʒ sɑ̃t-ɔ̃z]	page sentent 11	« t » accentué
		#15 « Tu <u>as</u> <u>vu</u>	Tu avoues le	[y] prononcé [u]

		le » [ty avu lə]		
		#17 « rue de » [ʁy də]	ru de	Prononciation très arrêtée et courte de « rue » contrairement aux autres prononciations plus traînantes sur la fin de la plupart des mots
		#20 « Je vous prie » [ʒe vy pʁi]	J'ai vu prie	Son [y] plus accentué que le [u], « je » prononcé ~ « j'ai »
		#2 « connais une bonne serrurerie à reins_? » [kone yn bon seryrri aʁɑ̃g]	connais serrurerie hareng or ?	prononciation « une bonne » presque identique à « ah bon », mauvaise prononciation « Reims » +liaison des deux mots « à Reims ». « _ » = fin de mot traînant assimilé à un tic de langage : « euh »
<u>Erreurs causées par le matériel</u>	problèmes de microphone	#7 « est entré par »	est rentré	souffle dans le micro

<u>utilisé</u>				
<u>Erreurs de retranscription</u>	erreurs de format	#4 « Tu te sers de »	tu te sers	pas de majuscule alors que la phrase précédente se termine par un signe qui l'appelle
		#19 « Cette résiliation » [set reziljasjɔ̃]	Sept résiliation	Confusion d'homophones
<u>Causes multiples</u>		#11 « Ça y est tu es arrivé à Haïti ? »	Ça y est tu est arrivé à Haïti ?	virgule non dictée et faute de conjugaison « est » au lieu de « es »
		#5 « Elle a beaucoup d'hum <u>o(u)r</u> et elle <u>est</u> toujours de <u>bon-ne</u> humeur » [e la bøkɥ də mɔ̃ e ɛl a tuʒɥ də bɔ̃n ymœʁ]	Et la mort et elle a toujours de bons d'humeur	« elle » prononcé avec un [e] au lieu d' [ɛ]. « beaucoup » n'a pas été retranscrit : bug microphone ? « humour » a été prononcé comme « de meurt/mort ». « est » a été prononcé de quasiment identique à « a ».

				« bonne » a été prononcé comme « bon »+ « ne »
		#1 « <u>Ce/é sont</u> des héros ! » [sɛ sɔ̃ də heʁo]	Saison des héros !	accent italien léger, souffle dans le micro, liaison des deux mots « ce sont »
		#6 « Il a un chat écaille de teurtu. (a la ligne) » [il a ɛ̃ ʃa ekaj də tœʁty a la lijə]	Il a un chat écaille de (barrer la ligne)	accent italien/ prononciation erronée, souffle dans le micro
		#18 « que j'o- <u>cu-</u> pe depuis » [kə ʒo ky pə]	que je pars depuis	hésitation, prononciation saccadée, accent italien

Sujet IT 2				
Catégorie d'erreur	Cause de l'erreur	Phrase dite	Phrase retranscrite	Commentaire
<u>Erreurs causées par l'utilisateur</u>	erreur de dictée	#16 « . ? »	. ?	a dicté un point au lieu du point d'interrogation
	prononciation portant à confusion ou erronée	#1 « Il est <u>en</u> <u>train</u> de cuire des haricots » [ɑ̃tʁɛn də kɥiʁ dez aʁiko]	Antenne de cuir des adéquats	Accent italien
		#2 « <u>Ce</u> sont <u>des</u> <u>héros</u> ! »	C'est son désert a !	accent italien, liaison fautive

		[sɛ sɔ̃ deʒɛʁ a]		entre « des » et « héros » prononcés comme « des zéros »
		#4 « serrur <u>e</u> rie » [sɛʁuʁɛʁi]	sérologies	Accent italien
		#7 « avons <u>e</u> droit » [avɔ̃ ə dʁwa]	avons le droit	« eu » prononcé comme « euh/le »
		#11 « les <u>a</u> rbres » [lezɑʁbl]	les lézards	accent italien, « r » roulés
		#12 « leurs <u>f</u> euil <u>l</u> es » [lœʁ œj]	leur œil	accent italien, prononciation très soufflée des « f », accentuation et prononciation de la syllabe [œj] (au lieu de [œj])
		#13 « Heureusement qu'il ne <u>f</u> aisait pas <u>t</u> rop froid » [œʁozmɑ̃ kil nɛ fəʒɛ tlo fʁwad] « <u>t</u> rop » [tlo] « <u>t</u> rop froid » [tlo fʁwad]	Au croisement qu'il n'est pas clos le trop froide	accent italien, « r » roulé, « ne » prononcé « n'est », [d] prononcé à la fin de « froid »
		#14 « Tu <u>t</u> e sers <u>d</u> e ta <i>bouilloire</i> ? »	tu t'es servi d'État (touche édouard)	Accent italien

		[ty tɛ sɛɾv deta bujwɔɾ]		
		#17 « Elle a beaucoup » [ɛla boku]	Hélas beaucoup	accent italien, « elle » prononcé avec un [e] au lieu d' [ɛ]
		#18 « beaucoup d'humour » [boku də mɔɾ]	beaucoup de morts	accent italien
		#19 « toujours de bonne humeur » [tuʒuɾ de bɔn ymœɾ]	toujours des bonnes humeurs	accent italien
		#21 « J'étais en train de balayer quand l'écure(uil) l'écureuil est entré par la bail vitrée » [ʒetɛ ɑ̃ tlɛ̃n də baleje kɑ̃ lekuɾœj lekyɾœj e ɑ̃tɾɛ paɾ la baj vitɾɛ] « en train » [ɑ̃ tɾɛ̃] « en train » [ɑ̃ tɾɛ̃] « baie vitrée » [be vitɾɛ]	J'ai été antenne de balayer quand les coulées et intérêt par la paille – entre prendre pépite	accent italien, hésitation sur le mot « écureuil », fenêtre d'épellation « b » confondu avec « v » et « p »
		#23 « l'agneau au	lanières au petit	accent italien,

	<p>petit(s) oignon » [l aɲo o pəti ɔɲɑ̃]</p>	<p>poignant</p>	<p>« on » prononcé presque comme la syllabe « an » [ɑ̃], liaison entre « petits » et « oignons » non prononcée</p>
	<p>#24 « oignon » [ɔɲɑ̃n] « oignon » [ɔɲɑ̃]</p>	<p>en niant (revenir en arrière)</p>	<p>accent italien, « o » prononcé très ouvert comme « en » , « n » fort final</p>
	<p>#29 « Les étudiantes » [lez etydiɑ̃t]</p>	<p>Les étudiantes</p>	<p>accent italien, « t » prononcé fort</p>
	<p>#32 « Elle est auxiliaire de puériculture » [ɛl e ɔksiljɛʁ de pyɛʁikylytyʁ] « puériculture » [pyɛʁikylytyʁ]</p>	<p>elle est auxiliaire des poils et cultures prairies cultures</p>	<p>accent italien, « r » roulés</p>
	<p>#35 « histoire de prendre le temps de me reposer » [istwaʁ da pʁɑ̃dʁ le tɑ̃m de me lepoze] « de mes reposer »</p>	<p>histoire d'apprendre des temples démêlés posés (épeler marque déposée)©</p>	<p>accent italien, « r » roulés, « e » prononcé ~ « a »</p>

		[de me ʁepoze] « des mes réposer » [de me ʁepoze]	T mais très posé	
		#36 « Durand » [dyʁãd]	rende	accent italien, « d » final fort prononcé
		#40 « à compter de lundi » [a kɔ̃te de lædi]	à compter des lundis	accent italien, prononciation « de » similaire à celle de « des »
		#45 « de ment total » [de mɑ̃ total]	dément total	accent italien, « de » prononcé comme « des », « on » prononcé comme « en »
		#46 « et de mon dévouement » [e de mɔ̃n devumɑ̃t] « dévouement/d » [devumɑ̃d]	et des mondes dépendantes dévouement de	accent italien, « t » final prononcé puis prononcé comme un « d »
		#49 « Restons à votre » [ʁestɔ̃n a votʁ]	Restons à votre	accent italien, « ant » prononcé comme « on »
		#50 « Durand » [dʁãd]	rende	accent italien, prononciation du « d » final
<u>Erreurs causées</u>	problèmes de	#5 « à Reims »	à	« Reims » ne

<u>par le matériel utilisé</u>	microphone			semble pas avoir été « entendu » et n'a pas été retranscrit
		#37 « m'informant des mon embauche »	et mon embauche	mauvaise position du micro, bug micro
		#38 « m'informant »	m'a	bug micro
<u>Erreurs de retranscription</u>		#28 « Quels idiots ! »	Quel idiot !	erreur de reconnaissance (due aux statistiques ?), erreur due aux prononciation erronées précédentes? ²⁷⁹
		#33 « les exercices page 111 »	les exercices (page cent onze)	dictée confondue avec une commande
		#39 « au sein de votre entreprise » [o sɛ̃ də vɔ̃tʁə ɑ̃tʁɛptʁiz]	cent de votre entreprise	Malgré la prononciation du son [ɛ̃] similaire à celle d'un locuteur natif du sud de la France ²⁸⁰ (et l'accent italien

²⁷⁹ Il semblerait que lorsque la prononciation du sujet varie, Dragon NS puisse commettre des erreurs de transcription face à des prononciations en apparence correctes. En effet, si le participant a eu tendance à utiliser des prononciations quasiment identiques pour deux sons différents, Dragon NS pourra retranscrire une future prononciation correcte par un mot faux (ex : « huit heures » devient « hauteur » avec le sujet IT 1). Ou encore, par exemple, si l'utilisateur améliore sa prononciation à certains moments après avoir utilisé des prononciations erronées.

²⁸⁰ Puisqu'elle est dénasalisée.

				également) ainsi que souffle dans le micro, cette erreur semble due aux statistiques de Dragon qui se sont sûrement adapté aux prononciations erronées précédentes (puisque le sujet a des difficultés avec les voyelles nasales en français)
<u>Causes multiples</u>		#3 « Tu connais une bonne serrurerie à Rem » [ty kɔnɛ yn bon sɛʁuʁɛʁi a ʁɛm]	Connais une bonne sérologie un rem	souffle sur « tu », accent italien sur le mot « serrurerie », « r » légèrement roulés
		#6 « Eu/Aurore va à la quincaillerie » [øʁɔʁ va a la kɛ̃kaʝɛʁi]	Avoir à la quincaillerie	accent italien, « o » ouvert presque similaire à un « a », problème de micro?
		#8 « tu/eu ta l'heure » [tə ta lœʁ]	tutelle	accent italien, bug micro

		#9 « toute à l'heure » [tut a lœʁ]	à leur	accent italien, bug micro
		#10 « les arbres perdent » [le a l blə pœʁd]	les a à	accent italien, « r » roulés, accentuation du « a », souffle dans le micro
		#15 « bouilloire » [bu jwaʁ]	pour voir	souffle dans le micro, pause au milieu du mot « bouilloire »
		#20 « Il a un chat écaille de tortue » [il a ɛ̃ n ʃa ekaj de toʁty] « de tortue » [de toʁty]	Il a un achat (écrire œil TTE) écaille tu des tortues	accent italien, « n » accentué, le souffle de l'utilisateur dans le micro a sûrement provoqué la confusion avec la commande, souffle sur « tortue »
		#22 « elle a cuisiné des l'agneau » [ɛl a kyizine de l aɲo]	À cuisiner des lanières	bug micro, accent italien, « de l'agneau » prononcé presque comme « des lanières »
		#25 « Tu vas où en août»	Tu vas un	souffle dans le micro, accent

		[ty va u ãn yt] « où en août » [u ã ut] « où en août » [u ã ut]	à prendre	italien, liaison entre les mots dans « où en août »
		#26 « c'est du courrier urgent » [sɛ dy kɔʁiɛ uʁʒã]	C'est courrier aux gens aux gens	accent italien, bug micro
		#27 « Cet étudiant est vraiment intelligent » [sɛt etydiã e vʁɛmã ɛ̃tɛlizɔ]	Cet étudiant 1-	bug micro, accent italien, « en » prononcé de manière similaire à « on »
		#30 « tu es arrivé à Haïti ? » [ty e aʁive a aiti]	v un Haïti ?	« v » fort, souffle dans le micro ²⁸¹
		#31 « J'ai vu un oiseau en <u>haut</u> des l'immeuble » [ʒɛ vy ɛ̃ wazo ã o de l immɔblɛ]	J'ai vu un oiseau en faute d'éléments de à l'info des limandes	accent italien, prononciation erronée d'« immeuble », souffle dans le micro sur le « h » de « haut » et prononciation

²⁸¹ Lorsque l'utilisateur a répété « arriver » en faisant un effort de prononciation (sur les « r » français) « Tu es arrivé à Haïti ? » a été retranscrit correctement.

		[ã o de l imɔblə]	l'immeuble	trop accentuée du « h » la première fois
		#34 « tu as vu le <u>coucher</u> de soleil hier ? » [ty a vy le kuʃɛʁ de solej iɛʁ]	g des soleils hier ?	accent italien, prononciation de la fin du mot « coucher » identique au mot « chère », souffle dans le micro, bug micro
		« vu les coucher de soleil hier » [vy le kuʃɛʁ de solej iɛʁ]	Vu les plus chers des soleils hier	
		« Tu as vu le coucheur de soleil hier » [ty a vy lə kuʃœʁ də solej iɛʁ]	(épeler lettre HR) hr des soleils hier	
		#41 « j'ai tenais à vous » [ʒɛ tene a vu]	j'ai peiné à	accent italien, bug micro, souffle dans le micro
		« j'ai tenais à vous remercier » [ʒɛ tene a vu ʁəmɛʁsje]	j'ai dîner à Messier	
		« téné à vous remercier » [tene a vu]	peiné à remercier	

		ɤəməksie]		
		#42 « je vous suis très reconnaissant » [ʒə vu syi tɛ/e ɤəkonesã]	je suis (épeler) reconnaissante	accent italien, « t » final prononcé, souffle dans le micro
		« reconnaissant » [ɤəkonesãt]		
		#43 « que vous m'avez offert et je connais » [kə vu mave ofɛɤ e ʒɛ kone]	m'avez et j'ai connais	accent italien, souffle dans le micro
		#44 « l'opportunité de créer des nouvelles synergies pour/l'entreprise » [opɔɤtynite də ɤɛe de nuvel sinɛʒi puɤ lãtkɔɤpɛiz]	opportunité de créer des nouvelles synergies (entrer liste)	souffle dans le micro, bug micro, accent italien, « r » roulé
		#47 « pour réussir à entendre les objectifs que nous nous fixerons » [puɤ ɤeysɪɤ a ãtãdɤ le obʒɛktif kə nu nu fiksɔɤ]	prouver aussi à entendre les objectifs qui ne seront	souffle dans le micro, accent italien, prononciation prêtant à confusion

		« fixerons » [fiksəʁɔ̃d]	(cellule trente) rendent	
		« fixerons » [fiksəʁɑ̃]		
		#48 « impatiente d'exercer ces nouvel emploi et des rencontrer mes <i>futurs</i> collègues et j'ai m'efforcerai d'être digne » [ɛ̃pasiɑ̃t degsəʁsə se nuvel œplwa e de vɑ̃kɔ̃tʁe me fytyʁ kolɛg e ʒɛ mefɔʁsəʁe dɛtʁ dij]	impatiente d'exercer ses nouvelles emplois était rencontré mais collègue et je me serrais être digne	accent, « futurs » parasites et son saturé, bug micro

Sujet IT 3				
Catégorie d'erreur	Cause de l'erreur	Phrase dite	Phrase retranscrite	Commentaire
<u>Erreurs causées par l'utilisateur</u>	Erreur de dictée	#20 « dans cette collabore décision »	dans cette collabore décision	A commencé à dicter « collaboration » puis s'est repris
	prononciation portant à confusion ou erronée	#7 « Il a un chat » [ill a ɛ̃ fa]	Il y a un chat	Prononciation traînante de la fin du mot, intonation

				traînante après « il »
<u>Erreurs causées par le matériel utilisé</u>	problèmes de microphone	#1 « Il est en train de faire cuire des haricots »	Il est en train de faire des haricots	bug micro
		#3 « <i>Tu</i> connais une bonne serrurerie à Reims ? »	Mais bonne serrurerie à 20 ?	souffle dans le micro, mauvaise position du micro
		#5 « Heureusement qu'il ne fait pas trop froid trois points »	Il faisait pas trop froid...	bug micro, souffle dans le micro
		« Heureusement qu'il ne »	Ce qui	
		« Heureusement qu'il ne »	Heureusement qui	
		« qu'il ne »	qu'il le	
		#9 « <i>Tu vas</i> où en août ? »	En route ?	souffle dans le micro, bug micro
		« <i>Tu vas</i> où en août ? »	La route ?	
#10 « C'est (d)u courrier urgent » [sɛ dy kuʁiɛ uʁʒã]	C'est les gens	position micro, souffle dans le micro		

		« du courrier urgent »	i.	
		« du courrier urgent »	les gens	
		#12 « J'ai vu un oiseau en haut de l'immeuble »	J'ai un vase ou de l'immeuble	souffle dans le micro
		« vu un oiseau en haut »	un oiseau	
		#14 « Tu as vu les coucher de soleil hier ? »	Les couchers de soleil hier ?	souffle dans le micro, parasites/son saturé
		« Tu as vu »	À	
		#15 « J'ai du m'asseoir sur un banc »	J'ai asseoir sur	souffle dans le micro, parasites/son saturé
		#16 « Madame Durand, »	,	souffle dans le micro
		« Madame Durand »	Durant	
		#18 « je <u>tenais</u> »	je n'ai	son saturé, souffle dans le micro
		#23 « madame Durand »	<	Bug micro
<u>Causes multiples</u>		#4 « merveilleux toute à l'heure » [mɛʁvɛjœ tɔt a	merveilleux total	bug micro, accent italien

		lœʁ]		
		#2 « Ce sont des <u>zéros</u> ! » [sə sɔ̃ de zεʁɔ] « des zéros ! » [de zεʁɔ]	(soixante-dixième mot) ! Des erreurs !	souffle dans le micro, micro trop proche et accent italien
		#6 « Tu te sers de ta bouilloire ? » [ty tə sɛʁ dɔ̃ta bujwaʁ] « Tu te sers de ta bouilloire ? » [ty tɛsɛʁ dɔ̃ta bujwaʁ]	Il sert data il y a ? Teisseire data fuyards ?	accent italien, souffle dans le micro
		#8 « J'étais en train de balayer quand l'écureuil est entré par la baie vitrée » ²⁸² [ʒetɛ ã tʁɛ̃ də baleje kã lekœʁœj e ãtʁε paʁ la b/pe vitʁε] « quand l'écureuil » ²⁸³ [kã lekœʁœj]	J'étais en train de balayer est entrée par la paix vitrée les oreilles	bug micro, accent italien
		#11 « Ça y est, tu	Salarié, qui est	accent italien,

²⁸² Bug vidéo et son BBFlashBack.

²⁸³ Bug vidéo et son BBFlashBack.

	<p>es arrivé à Haïti ? » [sajie ty e aʁive a aiti]</p> <p>« Ça y est » [sajɛ]</p> <p>« tu » [ty]</p>	<p>arrivé à Haïti ?</p> <p>Salarié</p> <p>(outils)</p>	<p>souffle dans le micro</p>
	<p>#13 « Elle est auxiliaire de puériculture » [ɛl ɛ ɔksijieʁ dœ pyɛʁikyltyʁ]</p>	<p>Et les auxiliaires : agriculture.</p>	<p>souffle dans le micro, accent italien</p>
	<p>#17</p> <p>« m'informant de mon embauche » [mɛ̃fɔʁmɑ də mɔ̃ ɑ̃bɔʃ]</p> <p>« m'informant de mon embauche » [mɛ̃fɔʁmɑ̃ de mɔ̃ ɑ̃bɔʃ]</p> <p>« m'informant » [mɛ̃fɔʁmɑ̃]</p>	<p>en format de poche</p> <p>m'informant de démon embauche</p> <p>en</p>	<p>accent italien, souffle dans le micro</p>
	<p>#19 « j'vous suis très reconnaissant pour la chance</p>	<p>Je suis très reconnaissant de la chance que vous avez offerte</p>	<p>Souffle dans le micro, accent italien. « je » prononcé « j' »</p>

	<p>que vous m'avez offerte et j'connais l'importance de n/votre soutien »</p> <p>[ʒvu syi tʁɛ rəkonesã puʁ la ʃãs kə vu mave ofɛʁt e ʒkone lɛʁɔktãs də v/nɔʁ sutiɛ̃]</p>	<p>et est l'importance de notre soutien</p>	<p>lié avec « connais »</p>
	<p>#21 « <i>de mon</i> total investissement et de dévouement ... »</p> <p>[də mɔ̃ total ɛ̃vestisəmã e də mɔ̃ devuəmã]</p>	<p>total investissement et de développement ... (souris fin)</p>	<p>« de mon » n'a pas été retranscrit. souffle dans le micro, son saturé, accent italien, accentuation du « e » dans « dévouement », confusion entre le point et la commande « souris fin »</p>
	<p>#22 « je suis <i>impatiente</i> d'exercer ce <i>nouvel</i> emploi et de <u>rencontrer</u> <i>mes futurs</i> »</p>	<p>Je suis bien exercée des emplois et de très collègues et je m'effacerai être y (centrer)</p>	<p>souffle dans le micro, son saturé, accent italien</p>

		<p>collègues et je m'efforceraï d'être digne de votre estime » [zə syi ěpasiãt degzɛʁse e sə nuvel ãplwa e də ʁãkõtkɛ me fytyʁ koleg e zə mefɔʁsãʁɛ dɛtɛ diŋ də vɔtɛ estim]</p> <p>« ce _ nouvel_ » [sə nuvel]</p> <p>« rencontrer mes futurs » [ʁãkõtkɛ me fytyʁ]</p> <p>« digne de votre estime » [diŋɔ də vɔtɛ estim]</p>		
			cette nouvelle	
			rencontrer les futurs	
			filie de votre estime	

Sujet IT 4				
Catégorie d'erreur	Cause de l'erreur	Phrase dite	Phrase retranscrite	Commentaire
<u>Erreurs causées par l'utilisateur</u>	erreur de dictée	#13 « coucher du soleil »	coucher du soleil	A dicté « du » au lieu de « de »
		#14 « sur le	sur le banc	A dicté « le » au

		banc »		lieu de « un »
		#15 « m'avez offert »	m'avez offert	A dicté « offert » au lieu de « offerte »
	hésitation	#20 « je me force- m'efforcerai »	je m'en aux forces m'efforcerai	
	prononciation portant à confusion ou erronée	#4 « Elle a ... et elles est » [e l a e e l e e]	Hélas ... et (Help)	accent italien
		#5 « Il a un chat » [i l l a ɛ̃ ʃ a]	Il y a un chat	Fin de mot prononcé de manière traînante, intonation traînante
		#6 « baie vitrée » [p e vitʁe]	paix vitrée	accent italien, prononciation du « b » similaire à celle du « p »
		#7 « Elle a cuisiné » [e l a kyizine]	Et la cuisinée	accent italien
		#10 « Ça y est tu » [s a j e t y]	Soyez tu	accent italien, oubli de dicter la virgule
		#11 « Elle est auxiliaire » [e l e o k s i j e ʁ]	Les auxiliaires	accent italien
		#12 « cent/sont 11 » [s ɑ̃ t ɔ̃ z]	sont 11	accent italien

<u>Erreurs causées par le matériel utilisé</u>	problèmes de microphone	#1 « à la ligne »	(ouverture HTML Help)	bug micro?
		#8 « Tu vas où en août ? »	Tu vas où ?	souffle dans le micro, bug micro
		#16 « pour l'entreprise »	entre	souffle dans le micro, son saturé
		#17 « Je vous assure »	Assure	souffle dans le micro, son saturé
		#18 « d'exercer »	exercé	souffle dans le micro, son saturé
		#19 « et de rencontrer mes futurs collègues »	futur collègue	souffle dans le micro, son saturé
<u>Erreurs de retranscription</u>	erreurs de format	#3 « Tu te sers »	tu te sers	majuscule absente alors que précédée d'un signe de ponctuation qui l'appelle
<u>Causes multiples</u>		#2 « Tu connais une <u>bonne serrurerie</u> à Reims ? » [ty kɔ̃nɛ yn bɔ̃n sɛʁyʁɛʁi a ʁɛ̃s]	(épeler Yvonne C lettre Henri) ych Reims ? Tu connais une bonne serrure à Reims ?	accent italien, son saturé, bug micro

		#9 « à 8h » [a otœʁ]	à hauteur	accent italien, souffle dans le micro
--	--	-------------------------	-----------	---

Sujet IT 5				
Catégorie d'erreur	Cause de l'erreur	Phrase dite	Phrase retranscrite	Commentaire
<u>Erreurs causées par l'utilisateur</u>	erreur de dictée	#13 « ! »	. Exclamations	a dicté un point d'exclamation au lieu d'une virgule
		#19 « de l'appartement »	de l'appartement	A dicté « de » au lieu de « pour »
	hésitation	#2 « point d'excla- d'exclamation »	. Dexia !	
	prononciation portant à confusion ou erronée	#3 « à Rhin » [a œ̃/a]	ara	accent italien
		#5 « un <u>accuei</u> l merveilleux » [ɛ̃ akœjə mœ̃vɛjœ]	un accord est merveilleux	accent italien, prononciation traînante en fin du mot « accueil »
		#6 « À l'automne les arbres perdre » [a l ɔ̃tɔ̃ le œ̃bœ̃ pœ̃dœ̃]	A le temps des arbres perdre	accent italien
		« perdent » [b/pœ̃dœ̃]	b (taper Berthe)	
#8 « baie vitrée » [pœ̃ bitœ̃]	Pénétrer	accent italien		

		« baie vitrée » [b/pe vitʁe]	paix vitrée	
		#9 « des l'agneau » [de l aɲo]	des Lannion	accent italien
		#10 « où en/un août » [u œ ut]	ou un août	accent italien
		#11 « courrier » [kuriœʁ]	courir	accent italien
		#12 « Ça y est, » [sa jɛ] « Ça y est » [sa ie]	Sayer, (ça arial)	accent italien, liaison de tous les mots très marquée ²⁸⁴
		#15 « en haut » [a ɔ]	à haut	accent italien, « en » prononcé comme « à »
		#21 « que je occoupe » [kə ʒœkypə]	je coupe	accent italien
<u>Erreurs causées par le matériel utilisé</u>	problèmes de microphone	#1 « de faire cuire »	de cuire	souffle dans le micro
<u>Erreurs de retranscription</u>	erreurs de format	#7 « Tu te sers »	tu te sers	majuscule absente alors que précédée d'un signe de ponctuation qui l'appelle

²⁸⁴ À la troisième tentative, « Ça-y-est » prononcé bien séparé a été retranscrit correctement.

<u>Causes multiples</u>	#4 « va à la quincaillerie » [v/ba a la kɛkajøvi]	pas à la quincaillerie	bug micro, accent italien
	#16 « page 111 » [paʒ sã ã] « page » [paʒ]	(page cent onze) base	confusion entre la dictée et une commande, accent italien
	#14 « j'ai vu » [ʒɛ vy] « vu » [by]	Je dois pu	accent italien, bug microphone et/ou problème de reconnaissance
	#17 « Tu as vu les » [tœ a vu le] vu [vy]	Je voulais pu	accent italien, souffle dans le micro
	#18 « sur un banc » [suʁ ẽ ba]	(souris en bas)	accent italien, souffle dans le micro, confusion entre la dictée et une commande
	#20 « au 116 rue de » [o sã sɛz ʁœ dø/e]	aux 116 heurts et	accent italien, souffle dans le micro

Sujet IT 6				
Catégorie	Cause de l'erreur	Phrase dite	Phrase	Commentaire

d'erreur			retranscrite	
<u>Erreurs causées par l'utilisateur</u>	Prononciation portant à confusion ou erronée	#12 « Elle a cuisiné de l'agneau aux petits oignons » [ɛl a kyizine də l aɲ ^{ɔ̃} o pətiz ɔɲ ^{ɔ̃}]	Elle a cuisiné Lannion aux petits oignons	Accent italien, le son « gneau » est prononcé de manière similaire à « nion »
		#14 « Tu vas où en août ? » [ty va o an ut]	Tu vas au un août ?	« où » prononcé de manière similaire à « au », « en » prononcé légèrement comme « un », absence de liaison entre « en » et « août ».
		#21 « J'ai vu un oiseau a/en haut de l'immeuble » [ʒɛ vy ɛ̃ wazo a o də limœbl]	J'ai vu un oiseau à haut de l'immeuble	Prononciation du « en » similaire à celle de « a »
		#27 « rue de Saint-Jean » [ry də sɛ̃ ʒɑ̃]	ru de Saint-Jean	Prononciation du mot « rue » courte et très arrêtée comparée aux autres prononciations de fins de mots traînantes
		#29 « en »	À	Premier « en »

		[ɑ] « en » [ɛ]	un	prononcé de manière similaire à « à ». Deuxième prononciation avec un léger accent italien le rendant similaire à « un »
<u>Erreurs causées par le matériel utilisé</u>	Problèmes de microphone	#1 « Il est en train de <i>faire cuire des haricots.</i> »	Il est en train de haricot.	Souffle dans le microphone
		#3 « [...] à un accueil merveilleux <i>tout à l'heure</i> »	[...] à un accueil merveilleux tout à la.	Souffle dans le microphone
		#6 «A l'automne les arbres <i>perdent leurs feuilles</i> »	A l'automne les arbres de feuilles	Souffle dans le microphone, « perdent » semblable à un bruit de bouche ou clic de micro.
		#7 « Heureusement <i>qu'il ne faisait pas trop froid...</i> »	Heureusement qu'une fois...	souffle dans le micro, sons semblables à des clics de micro ou bruits de bouche sur « faisait pas trop »
		#9 « <u>Tu te sers de ta bouilloire</u> ? »	faire de la Loire ?	Souffle dans le microphone.

	<p>« <i>Tu te sers</i> de ta <i>bouilloire</i> »</p> <p>« <i>Tu te sers</i> »</p> <p>« <i>Tu te sers</i> de ta <i>bouilloire ?</i> »</p>	<p>faire la part</p> <p>(presser r)</p> <p>tu faire de la <i>bouilloire ?</i></p>	<p>Souffle et accentuation du « tu ». À cause du souffle de l'utilisateur le « s » ressemble à un « f ».</p>
	<p>#10 « <i>elle a beaucoup d'humour et elle est toujours de bonne humeur</i> »</p> <p>« <i>Elle a beaucoup d'humour</i> »</p> <p>« <i>beaucoup d'humour</i> »</p>	<p>L'humour elle est toujours de bonne humeur</p> <p>Elle a debout beaucoup de</p>	<p>Souffle dans le microphone, bug micro. « et » légèrement semblable à « euh » à cause des problèmes de microphone</p>
	<p>#11 « <i>Il a un chat écaille de tortue</i> »</p>	<p>Il a un chat écaille de</p>	<p>Souffle dans le micro.</p> <p>Ralentissement de la reconnaissance.</p>
	<p>#13 « <i>Tu vas où en août ?</i> »</p>	<p>avons août</p>	<p>Souffle dans le microphone sur « tu », bug micro qui résulte en l'absence de la liaison entre « en » et « août »</p>
	<p>#16 « <i>C'est du courrier urgent</i> »</p>	<p>Ces courriers j'en</p>	<p>Souffle dans le micro. Bug micro.</p>

		#17 « <i>Quels idiots !</i> »	Quels figurent !	Souffle dans le micro. Bug micro.
		#19 « ça y est, <i>tu es</i> arrivé à Haïti ? »	Ça y est, arrivé à ?	souffle dans le micro sur le « tu », bug micro sur « Haïti » ?
		« <i>tu es</i> arrivé à Haïti ? »	c'est arrivé à Haïti ?	
		#20 « J'ai <i>vu</i> un oiseau <i>en haut</i> de l'immeuble »	J'ai fait un oiseau août et le	Souffle dans le micro.
		#22 « <i>Tu as vu</i> le coucher de soleil hier »	Allez le coucher de soleil hier	Souffle dans le micro.
		#28 « cette résiliation de mon bail <i>sera</i> effective en date du »	Cette résiliation de mon bail ferra effective date du	Souffle dans le micro. Bug micro sur « en » (volume peu élevé sur ce mot).
<u>Erreurs de retranscription</u>	Erreurs de format	#24 « J'ai dû m'asseoir sur un banc »	J'ai du m'asseoir sur un banc	Accent manquant (confusion homophones « du » et « dû »)
		#25 « Comme convenu lors de notre entretien »	comme convenu lors de notre entretien de ce jour	Majuscule manquante sur « comme »
	Problèmes de reconnaissance	#23 « tu as vu »	Tu as du	La similarité des sons a possiblement

				entraîné une reconnaissance erronée alors que le sujet avait bien prononcé le mot.
<u>Causes multiples</u>		#2 « Tu connais une <i>bonne</i> serrurerie à Rhin ? » [ty kɔne yn bɔn sɛʁʏʁɛʁi a ʁɛ̃]	Tu connais une serrurerie argent ?	souffle dans le micro sur « bonne » le rend semblable à un bruit de bouche. Mauvaise prononciation du mot « Reims ».
		#4 « <i>l'heure</i> » [l œʁ] « <i>l'heure/l'heure</i> » [lœʁ]	faire	Souffle dans le microphone, bug micro, léger accent italien sur le mot « heure » (prononciation entre « aire » et « heurs »)
		#5 « A <i>l'automne</i> les arbres perdent leurs feuilles » [a ɛtɔn le aʁbʁ pɛʁdɛ l œʁ fœj]	Alain	Souffle dans le microphone. Bug micro. Mauvaise reconnaissance (lenteur du système = bug?). Accent italien sur « automne » le « au » est légèrement prononcé comme

				un « ai/in »
		#8 « <i>Tu te sers de ta <u>bouilloire</u> ? » [ty tə sɛʁ de ta bujwɑʁ]</i>	faire de tabous voir ?	Souffle dans le microphone. Bruits de bouche. Accentuation de « bou » et prononciation liée à la fin de l'accentuation du mot « ta ».
		#15 « C'est <u>du/de</u> <u>courrier</u> <u>urgent</u> » [sɛ dœ kuʁiɛ yʁʒɑ̃]	C'est que les gens	Souffle dans le microphone. Accentuation traînante du [y] et liaison entre « courrier » et « urgent ». L'accentuation plus le souffle sur « cou » le rend similaire à un « que ».
		#18 « <i>ça y est tu es arrivé à Haïti</i> » [sajɛ ty e aʁive a aiti]	Sayen pour arriver à Haïti	souffle dans le micro, bug micro. Souffle fort sur « tu ». a oublié de dicter la virgule
		#26 « au cent-onze » [o sɛ̃ ðz]	au cinq	« cent » prononcé de manière similaire à « sein »

				« onze » n'a pas été retranscrit.
		#30 « le délai de trois mois auquel je suis tenue » [lə dele də tʁwa mwa okɛl ʒə sui tɔny] « tenue » [tɔny] « tenue » [tɔny]	Le délai de trois mois auquel je suis devenue (annuler)	Possiblement un bug micro et surtout liée à un ralentissement /bug Dragon NS dernière prononciation = souffle dans le micro.

Annexe 17

Tableau récapitulatif des erreurs lors de la reconnaissance vocale sur système spécialisé avec les participants italiens

Sujet IT 1				
Catégorie d'erreur	Cause de l'erreur	Phrase dite	Phrase retranscrite	Commentaire
<u>Erreurs causées par l'utilisateur</u>	Prononciation portant à confusion ou erronée	#7 « elle a/est toujours de bonne humeur » [ɛl a tuʒuʁ də bɔn hymœʁ]	Elle a toujours de bonne humeur	« est » a été prononcé presque comme « a »
		#9 « Tu as	Tu avoues le	[y] prononcé

		vu/vous le coucher » [ty a vu lə kuʃe]	coucher	légèrement comme [u]
		#11 « des mon intention » [de mɔ̃ ɛ̃tãsiɔ̃]	Démente intention	« de » a été prononcé comme le mot « des »
		#12 « rue » [ry]	ru	« rue » prononcé très court et arrêté alors que la prononciation du sujet a tendance à traîner en fin de mot
<u>Erreur de retranscription</u>	Problème de reconnaissance	#2 « point d'exclamation »	Point d'exclamation	Commande confondue avec la dictée
		#8 « à huit heures »	À hauteur	Prononciation correcte. Aucun signe de problème de microphone. Des prononciations erronées ou portant à confusion ont du entraîner cette erreur/ bug Dragon ?
	Erreur grammaticale /	#5 « perdent »	perde	Verbe au singulier alors

	de conjugaison			que son sujet est pluriel
<u>Causes multiples</u>		#1 « à la ligne »	digne	Commande « à la ligne » confondue avec dictée, bug microphone et bug Dragon NS
		#3 « A l' <i>automne</i> les arbres perdent leurs feuilles » [a l'ətɔn/ã̃n le aʁbʁə pɛʁdɛ lœʁ fœij]	A le temps de la valeurs de Marseille.	Bug micro, bug Dragon, ralentissement de la reconnaissance. Prononciation portant légèrement à confusion.
		#4 « <u>A</u> l'automne »	Al automne	Accentuation forte et liaison du « a » avec le « l' ». Problème de retranscription/ reconnaissance ?
		#6 « perdent leurs feuilles »	De leurs feuilles	Prononciation portant à confusion sur la fin du mot « perdent ». Bug micro ? Ralentissement de la

				reconnaissance, bug Dragon.
		#10 « j'ai vu un oiseau en haut » [ʒɛ vy ɛ̃ wazo ɛ̃ o]	J'ai vu un oiseau un haut	Prononciation portant à confusion, « en » ressemble à « un ». Bug Dragon. Possibilité que le système ai été spécialisé avec des prononciations erronées ?

Sujet IT 5				
Catégorie d'erreur	Cause de l'erreur	Phrase dite	Phrase retranscrite	Commentaire
<u>Erreurs causées par l'utilisateur</u>	Erreur de dictée	#10 « de ce jour je vous faits part »	De ce jour je vous fais part	Oubli de dicter la virgule entre « jour » et « je »
	Hésitation	#5 « point de »	. De	Hésitation lors de la commande pour le point d'exclamation
		#6 « point d'exclamation d'exclamation »	! D'exclamation	Répétition malvenue de « d'exclamation »

				, bégaiement.
Prononciation portant à confusion ou erronée	#1 « A l'autom <u>ne</u> » [a l'e <u>t</u> ɔ̃n/ã̃n]	Haletant		« à » et « l' » liés, prononciation de « au » similaire à celle de la lettre « e »
	#4 « elle a » [e <u>l</u> a]	Hélas		Premier « e » de « elle » prononcé [e] au lieu de [ɛ].
	« Elle a » [e <u>l</u> a]	Et la		Accent italien
	#8 « tu as vous » [ty a <u>vu</u>]	Tu à vous		« vu » prononcé « vous »
	#10 « des mon intention » [de mɔ̃ <u>ɛ</u> tã̃siɔ̃]	Des mon intention		« de » prononcé légèrement comme « des »
	#11 « rue de » [ry d <u>ə</u>]	Ru de		Prononciation courte et arrêtée de « rue »
<u>Causes multiples</u>	#2 « feu/oilles » [f <u>ɔ</u> jə]	folie		Prononciation portant à confusion sur « euille » prononcé comme [ɔ <u>j</u> ə]. Bug microphone. Bug dragon ?
	#3 « sélectionner »	parfois		Confusion de la commande avec la dictée. Bug microphone. Bug

				Dragon.
		#7 « ça_y_est » [saije]	Sayer	Trois mots trop lié, prononciation portant à
		« ça_y_est » [saije]	Sayen	confusion. Bug microphone ? Bug Dragon

Sujet IT 6				
Catégorie d'erreur	Cause de l'erreur	Phrase dite	Phrase retranscrite	Commentaire
<u>Erreurs causées par l'utilisateur</u>	Erreur de dictée	#9 « au 111 »	Au 111	A dicté « 111 » au lieu de « 116 »
	Prononciation portant à confusion ou erronée	#4 « J'ai vu un oiseau a haut de l'immeuble » [ʒɛ vy ẽ wazo a o də limœbl]	J'ai vu un oiseau à haut de l'immeuble	Prononciation du « en » similaire à celle de « a »
		#10 « rue de Saint-Jean » [ry də sɛ̃ ʒɑ̃]	ru de Saint-Jean	Prononciation très courte et arrêtée du mot « rue »
<u>Erreurs causées par le matériel utilisé</u>	Problèmes de microphone	#5 « Tu as vu »	Tu a bu	souffle dans le microphone/bug micro
		7# « Comme convenu lors de notre entretien téléphonique de ce jour » « Comme	de notre entretien téléphonique de ce	Souffle dans le micro/Bug microphone.

		<i>convenu</i> lors de »	comme, lors de	
		#11 « 2015 »	1015	Bug microphone
		« 2015 »	1015	
		#12 « résiliation de mon bail <i>sera</i> effective »	Résiliation de mon bail ferra effective	souffle dans le micro/bug microphone
		#13 « 2017 »	2000	Bug microphone
		« 2017 »	1017	
		#3 « C'est du courrier <i>urgent</i> »	C'est du courrier aux gens	Souffle dans le microphone/bug micro.
<u>Erreurs de retranscription</u>	Erreurs de format	#1 « Tu te sers »	tu te sers	Majuscule manquante sur « Tu »
		#6 « J'ai dû m'asseoir sur un banc »	J'ai du m'asseoir sur un banc	Accent manquant
<u>Causes multiples</u>		#2 « Tu vas où en août ? »	Tu vas où en route ?	« t » final « août » très accentué. bug micro/souffle dans le micro
		#8 « de monne intention » [də mɔnn ɛ̃tãsiɔ̃]	de bonnes intentions	Prononciation de « mon » portant à confusion à cause de l'accentuation de la lettre « m » finale. souffle dans le

				micro/bug microphone
		#14 « à l'expression de mes salutations distinguées » [a lɛksprɛsiɔ̃ də me salɥtasiɔ̃ distɑ̃ʒ]	À l'expression de mes salutations	Mot manquant : bug Dragon ? Ou bug micro ? Mauvaise prononciation à l'origine de ce bug ?

Annexe 18

Questionnaires d'après tests des participants italophones et des traducteurs italophones

	Sujet IT1	Sujet IT2	Sujet IT3	Sujet IT4	Sujet IT5	Sujet IT6
Facilité d'utilisation de Dragon NS	5	4	5	5	3,5	4

Usage du logiciel si vous l'aviez à disposition et disposiez de plus de temps pour vous y familiariser	Oui.	Oui, pourquoi pas.	Oui.	Oui.	Non.	Oui
Points positifs du logiciel	Surtout le fait que c'était très facile de communiquer avec le logiciel : les commandes, comme « point », « point à ligne » etc.	Il marche bien et il a reconnu ma voix.	J'ai aimé le fait que le logiciel réussit à reconnaître et transcrire presque tous les mots de manière correcte.	Si le système fonctionnait mieux, il serait très utile pour devoir rédiger des textes ou devoirs.	Même si on parle vite le système reconnaît la plupart du temps.	C'est facile et intéressant

Points négatifs du logiciel	Aucun	Quelque fois il y a des bug. Il faut encore travailler sur la RV mais je crois c'est un bon début	Je crois qu'il est un peu trop lent. Je crois qu'il faudrait rendre la RV et transcription plus rapide.	Des fois, le système ne reconnaît pas les mots et je dois bien les prononcer. Il faudrait l'améliorer parce qu'il a des fois des problèmes à recevoir les informations, ça ce bloque quelques secondes. Il a du mal à comprendre des phrases comme « ça y est ? Tu es arrivé ? » ou encore « j'ai cuisiné de l'agneau aux petits oignons ».	Des fois, il fallait répéter beaucoup de fois avant que ça marche. Même pour corriger de petites fautes ça prend beaucoup plus de temps que sur le clavier.	Les fréquents bugs du système.
------------------------------------	-------	---	---	---	---	--------------------------------