Bulletin PFC

Phonologie du Français Contemporain
Usages, Variétés et Structure

sous la Direction de

Jacques Durand, Université Toulouse-Le Mirail
Bernard Laks, MODYCO Paris-X Nanterre
Chantal Lyche, Oslo et Tromsø

Edition Nicole Serna

Equipe de Recherche en Syntaxe et Sémantique
UMR 5610
CNRS & Université de Toulouse-Le Mirail

Phonologie du Français Contemporain

Bulletin n° 3

Coordination :
Julien Eychenne et Géraldine-M. Mallet

Du segmental au prosodique

Protocoles, outils, extensions et travaux en cours

2004

SOMMAIRE

J. Durand, B. Laks et Ch. Lyche
Introduction 3

LE PROJET PFC : SITUATION ET PERSPECTIVES 7

J. Eychenne et G.-M. Mallet
Etat des lieux 9

R. Walter
Le fil d'Ariane de la base PFC : « Protocoles et méthodologie pour une base de Phonologie du Français Contemporain (PFC) » 11

CONVENTIONS 17

J. Durand, B. Laks, Ch. Lyche et alii
Nouveau format des rendus..... 19

R. Espesser
L'enregistrement et la prise de son 23

J.-M. Tarrier et C. Auran
Fichiers mots : constitution, alignement et transcription 25

J. Eychenne et Ph. Hambye
La « FAQ » du codeur schwa 29

OUTILS 35

C. Auran et J.-M. Tarrier
Manuel d'utilisation de l'outil d'étiquetage semi-automatique des listes de mots PFC 37

A. Meqqori, J. Durand et C. Meynier
Manuel d'utilisation du comparateur. Version 2 (PC) 45

Ph. Hambye, J. Durand, J. Eychenne et G.-M. Mallet
Manuel d'utilisation du 'précodeur schwa'. Version 2.0 49

J. Durand, J. Eychenne et A. Meqqori
Manuel d'utilisation du 'classeur-codeur PFC (schwa et liaison) en Perl'. Version 1.0 55

J. Eychenne et G.-M. Mallet
Validateur PFC. Version 1.0 63

A. Meqqori et J. Durand
Manuel d'utilisation du classeur-schwa. Version PC 67

A. Meqqori et J. Durand
Manuel d'utilisation du classeur-liaison. Version PC 71

N. Nguyen et R. Espesser
Méthodes et outils pour l'analyse acoustique des systèmes vocaliques. Version 1.0 77

SUGGESTIONS POUR LA PRISE EN COMPTE DE LA PROSODIE 87

A. Lacheret-Dujour, Ch. Lyche et M. Morel
Codage prosodique : lien prosodie - schwa/liaison 89

A.-C. Simon
Analyse de la variation prosodique du français dans les données conversationnelles : propositions théoriques et méthodologiques. Version 1.0.. 99

G. Caelen-Haumont et C. Auran
INTSMEL : un outil pour l'analyse des contours proéminents de F0 115

F. Poiré
Le codage de la prosodie dans le cadre du PFC 127

APPLICATION 137

H. N. Andreassen
Une contrainte de fidélité flottante pour le traitement du schwa et de la liaison dans le canton de Vaud 139

INTRODUCTION

Ce numéro 3 du Bulletin PFC a été confié à Julien Eychenne et Géraldine-M. Mallet. Ce numéro du bulletin présente une importance particulière : il constitue la mise au point écrite la plus précise depuis le Bulletin n°1 et le montage du site PFC à Paris X : http://infolang.u-paris10.fr/pfc.

1. Bilan et perspectives

Le lecteur trouvera tout d'abord dans ce numéro une mise en perspective du projet établie par J. Eychenne et G.-M. Mallet : où en sont les enquêtes ? quels points prévus restent à faire ? quelle sera la structure du site internet ? Quel type d'accès aux données est prévu ? Sur ce dernier point, R. Walter, responsable du site PFC fournit des précisions indispensables pour bien comprendre les développements futurs.

2. Les formats

En second lieu, le Bulletin précise les conventions actuelles concernant le format des rendus (J. Durand, B. Laks, et C. Lyche révisé par J. Eychenne, P. Hambye et G.-M. Mallet). Il explique aussi comment les fichiers textes correspondant aux listes de mots doivent être constitués. Il est essentiel de se souvenir que, dans la première étape du projet, il n'était pas exigé d'avoir un alignement texte-son pour les listes de mots. Le développement d'outils d'analyse automatique rend ce travail aujourd'hui absolument nécessaire. En conséquence, le format des rendus a dû être amendé.

Ce nouveau format des rendus doit être examiné de très près par tous les participants, et appliqué, faute de quoi leurs enquêtes finales ne seront pas aux normes du projet et ne pourront pas être validées pour la base finale.

Il faut noter que certaines tâches recommandées dans le protocole d'enquête de 1999 ne sont plus exigées depuis au moins 2002. Par exemple, les Directions d'analyse (Durand, Laks, Lyche, Bulletin PFC n°1) présentaient des fiches phonologiques pour défricher les inventaires phonémiques des témoins. Ces fiches ne sont pas requises et ne l'étaient déjà pas dans le Format des rendus du Bulletin de 2002.

Tout ce qui est explicitement exigé dans la remise d'une enquête est spécifié dans le Format des rendus 2004 que l'on trouvera ci-après. On constatera qu'en dehors des enregistrements et des transcriptions orthographiques (liste de mots, texte, 5 mn guidé, 5 mn libre), le seul travail d'analyse à effectuer est le codage du schwa et celui de la liaison dans les conditions précises explicitées dans le Format.

3. Les codages

En ce qui concerne ces codages, la liaison n'a pas posé de problèmes insurmontables aux transcripteurs et ne nécessite donc aucune remarque particulière. En revanche, le codage du

schwa est un exercice plus difficile, qui exige une bonne connaissance des conventions. P. Hambye a donc rédigé un ensemble de remarques qui guident l'utilisateur chaque fois que les conventions de codage sont imprécises voire ambiguës. J. Durand et J. Eychenne proposent aussi quelques recommandations à la lumière des transcriptions dans les enquêtes qu'ils ont coordonnées.

4. Enregistrements

A propos des recommandations, il faut rappeler que la qualité des enregistrements reste une exigence importante. Certaines enquêtes sont difficiles à interpréter par des outils automatiques. R. Espesser a donc pris le soin de rappeler quelques règles essentielles pour obtenir des enregistements de qualité, acceptables pour les enquêtes à venir.

5. Outils

Un ensemble d'outils a été mis au point au sein du projet PFC. Ces outils n'ont pas tous le même statut. Certains visent à aider les participants au projet dans la constitution des corpus sous Praat : Automatisation de la segmentation des listes de mots (C. Auran), Transpraat (A. Meqqori), SedGrid (J. Eychenne), Validateur (J. Eychenne), Précodeur (C. Auran et J. Eychenne). D'autres permettent de comparer ou d'analyser les données : comparateur (A. Meqqori), classeurs schwa et liaison (A. Meqqori), classeur-codeur (J. Eychenne), outil d'extraction semi-automatique des chartes formantiques (R. Espesser et N. Nguyen). En dehors du dernier outil en cours de développement au LPL par R. Espesser et N. Nguyen, tous ces outils sont disponibles sur le site central PFC et sont dans leur version finale. Hormis la correction de « bugs » possibles, ces outils ne seront pas développés plus avant. On notera que ces utilitaires ne fonctionnent pas en réseau et que des outils similaires mais plus puissants sont prévus dans la base internet en construction à Paris X. On trouvera dans ce Bulletin PFC les manuels ou spécifications correspondant à chacun des utilitaires opérationnels ou prévus.

6. Prosodie

Les participants au projet PFC savent que, depuis 2002, la prosodie est au coeur de nos préoccupations sous la houlette de Geneviève Caelen du LPL qui a bien voulu coordonner les débats. Ce bulletin s'en fait l'écho. Aux yeux des Directeurs du projet, la recherche sur la prosodie dans PFC peut se situer à trois niveaux dont les deux premiers sont prioritaires. Il est tout d'abord souhaitable de disposer d'un cadre comparatif général pour mieux analyser les enquêtes. A cet égard, dans les publications PFC à venir, nous souhaitons (pour un sous-ensemble de points d'enquête à définir) offrir des analyses qui portent sur :

(a) les inventaires phonologiques et les principales réalisations phonétiques (avec l'aide d'extracteurs automatiques de chartes formantiques),
(b) la liaison,
(c) le schwa,
(d) les principaux patrons prosodiques de la variété étudiée.

Une stratégie commune doit permettre d'obtenir des résultats comparables dans ce domaine. En deuxième lieu, il est souhaitable de disposer de codages prosodiques pour une partie des passages transcrits et codés pour le schwa et la liaison. A ce jour, peu d'études ont mené de front une analyse phonologique classique et une analyse prosodique. Sans ce travail, les assertions habituellement faites sur le rôle déterminant de la prosodie pour le fonctionnement de la phonologie d'une langue sont sans fondement. Puisque le schwa et la liaison sont tous deux des phénomènes qui dépassent les frontières de mots, un complément

de codage prosodique semble indispensable (dans des conditions à déterminer car tout codage est onéreux). Enfin, la base PFC peut et doit servir de terrain d'exploration pour des études théoriques de la prosodie, mais ce troisième niveau reste à l'appréciation des spécialistes avec qui nous collaborons.

Quoiqu'il en soit, pour une enquête donnée, on ne passera au codage prosodique que lorsque les codages du schwa et de la liaison seront terminés. Le lecteur trouvera donc dans ce volume un ensemble de réflexions et de propositions concernant la prosodie par G. Caelen, C. Auran, A.-C. Simon, A. Lacheret-Dujour, Ch. Lyche et M. Morel. Avant la fin de 2004, le projet devra disposer de conventions uniformes dans le domaine de la prosodie.

Enfin, pour clore ce numéro, H. Andreassen a rédigé un article de recherche sur son enquête PFC dans le canton de Vaud. Cet article démontre que le travail minutieux de récolte, de transcription et de codage n'exclut pas la dimension théorique. Tout au contraire, des données fiables permettent à la théorie de s'épanouir.

Les Directeurs du projet PFC sont fiers de présenter aux participants ce troisième numéro du Bulletin et remercient chaleureusement Julien Eychenne et Géraldine-M. Mallet d'avoir accepté la responsabilité d'en coordoner la fabrication et d'en assurer l'édition.

Jacques Durand
Bernard Laks
Chantal Lyche

ETAT DES LIEUX

Julien Eychenne et Géraldine-M. Mallet

Le présent « état des lieux » donne un aperçu synthétique de l'avancement des enquêtes. Nous avons distingué 4 étapes :

- enregistrement : les locuteurs sont enregistrés (sur DAT ou mini-disc) ;
- transcription : les fichiers son ont été numérisés et ont été transcrits et alignés sous Praat ;
- codage : les entretiens libre et guidé ainsi que le texte lu, ont été codés pour le schwa et la liaison ;
- relecture : l'enquête a été relue, validée et est donc terminée.

Cette progression en quatre temps est bien entendu une idéalisation du travail qui est mené sur le terrain : en pratique, il arrive souvent que l'on ait plusieurs locuteurs codés, voire relus, alors que d'autres n'ont pas été transcrits. Par ailleurs, entre la date où ces données ont été recueillies (1 avril 2004) et la date de parution du présent bulletin, le travail empirique aura avancé, rendant cet état des lieux partiellement obsolète.
Les données que nous présentons sont donc approximatives, mais elles permettent déjà de se rendre compte du travail qui a été fait, mais aussi et surtout du travail qu'il reste à accomplir…

1. NORD

	enregistrement	transcription	codage	relecture
Aveyronnais de Paris	+	+	+	+
Lorraine	+			
Caen	en cours			
Clermont-Ferrand	+			
Dijon	+	+	+	
Villeurbanne	+	+		
Vendée	+	+	+	+
Mantes-la-Jolie	+	+	+	
Béthune	+			
Paris (Centre ville)	+	+		
Paris (Banlieue est)	+			
Roanne	+	+	+	+
Mulhouse	+			
Cherbourg	+	+		
Ile de Sein	+	+		
Lille	+			
Normandie	en cours			
Metz	+			
Bessin	en cours			
Don Fronte	en cours			
Grenoble	+	+	+	+

2. SUD

	enregistrement	transcription	codage	relecture
Toulouse (Ville)	+			
Toulouse (Université)	+	+	+	
Marseille	+	+	en cours	
Rodez	+	+	+	
Bordeaux	+	+	+	
Biarritz	+	+	+	en cours
Pézenas	+			
Lacaune	+	+	+	
Douzens	+	+	+	+

3. FRANCOPHONIE

	enregistrement	transcription	codage	relecture
Ontario (C.)	+	+		
Alberta (C.)	+	+	en cours	
Québec City (C.)	+	+	+	
Canton de Vaud (S.)	+	+	+	
Gembloux (B.)	+	+	+	en cours
Tournai (B.)	+	+	+	en cours
Liège (B.)	en cours			
Bruxelles (B.)	en cours			
Côte d'Ivoire	+			
Maroc	en cours			
Guadeloupe	en cours			
Louisiane	en cours			

B. = Belgique ; C. = Canada ; S. = Suisse

LE FIL D'ARIANE DE LA BASE PFC

« Protocoles et méthodologie pour une base de Phonologie du Français Contemporain (PFC) »

Version 1.0 (janvier 2004)

Richard Walter

0. Introduction

Ce texte est extrait du cahier des charges de la base PFC en cours d'élaboration par Richard Walter (ingénieur d'études CNRS) et Atanas Tchobanov (ingénieur d'études Université Paris 10).

1. Site et base PFC

Janvier 2003 : le site internet PFC de présentation du projet et le travail de structuration de la base PFC sont lancés. Janvier 2004 : une autre étape est franchie avec le lancement de la convergence entre le site et la base PFC, pour qu'à l'été 2004, un seul objet concrétise le projet.

À l'heure actuelle, le site « public » (infolang.u-paris10.fr/pfc) ne délivre que les informations sur le projet. Le site « administration » (infolang.u-paris10.fr/pfc/administration) est encore en développement et permet de configurer et d'alimenter la structure de la base PFC. Ce site « administration » présente les données documentaires que nous avons pu recueillir : les équipes, les participants, la bibliographie, les enquêtes, les fiches locuteurs. Des exemples de présentation des transcriptions et des fichiers sonores sont enfin proposés.

Ce site « administration » a pour objet immédiat de :
1. Dresser un état des lieux de l'avancement du projet ;
2. Recueillir les données documentaires ;
3. Formaliser ces données par des modèles communs de description pour faciliter leurs usages finaux ;
4. Formater ces données en un format unique et transportable en différents formats ;
5. Extraire des classements et des analyses statistiques.

Ce site présentera l'avancement de ce travail, et sera remplacé à terme par la base PFC.

Cette base sera évolutive avec un corpus original et unique, homogénéisé et exploitable par différentes applications ou outils. Elle répondra à deux besoins :
1. Homogénéiser, indexer et diffuser toutes les données du projet ;
2. Exploiter ces données de multiples façons selon les besoins de l'utilisateur final.

Elle doit permettre la création de sous-corpus spécifiques pour l'application d'outils soit génériques soit spécifiques. Son système informatique doit alors favoriser l'ajout de nouveaux traitements des transcriptions et des données sonores mais doit aussi pouvoir intégrer un nouveau type d'analyse des transcriptions et/ou de nouvelles transcriptions.

Elle reposera sur quatre principes :
1. Système unique de navigation, d'interrogation et de lecture multiformat ;
2. Articulation entre la structure du corpus, les outils d'analyse et les données de ce corpus ;

3. Évolution possible du corpus et de ses outils ;
4. Implantation évolutive en et hors ligne, sous différents supports informatiques.

Elle doit répondre à quatre types d'opérations sur les données du projet :
1. Récupération & formatage ;
2. Archivage ;
3. Consultation ;
4. Exploitation.

Avec cette base, nous pourrons dépasser la consultation monolocuteur pour une exploitation à grande échelle du corpus recueilli, respectant ainsi les exigences actuelles de visibilité et de diffusion des grands corpus scientifiques.

2. Données de la base

Le projet PFC rassemble plusieurs types de données dont la base envisagée devra stabiliser les liaisons :

1. Des données hétérogènes qui composeront une bibliothèque virtuelle : introduction au projet, présentation des méthodes, protocoles (enquête, analyse, transcription), données bibliographiques, articles généraux sur le domaine, articles spécifiques sur des aspects du projet, Bulletins PFC, etc. Les données sont sous forme de fichiers avec de multiples formats (HTML, PDF, DOC, etc.).

2. Des données structurées présentant les descripteurs documentaires : équipes, participants, zones géographiques, enquêtes, locuteurs.
   Le nommage normalisé des fichiers est nécessaire mais insuffisant : il y a besoin d'une formalisation précise des descripteurs (« tel locuteur qui a tel âge et dont l'enregistrement de la conversation libre est médiocre »). Ces descripteurs donnent une représentation des données, de leur type et de leur contenu. Ils en permettent donc l'accessibilité, s'ils sont normalisés par des formulaires (phase de centralisation) et interrogeables par des requêtes (phase d'exploitation). Ils seront stockés sous forme de base de données et accessibles via une interface internet.

   3. Des données balisées : les transcriptions & les codages. Ces données sont sous forme de fichiers ASCII, avec un système normalisé de nommage, de description et de structure. Sur un même objet, elles se déclinent en trois fichiers différents, correspondant aux trois types de codages (orthographique, schwa, liaison). Ce codage est spécifique et normalisé (protocole Textgrid).

4. Des données sonores : lectures du texte et de la liste de mots, conversations libre et guidée. Par locuteur, quatre fichiers sonores, analysés et nettoyés, sont proposés. Le format d'origine de ces fichiers est WAV et le nommage des fichiers est standardisé à l'identique du 'nommage' des transcriptions.
   Les fichiers sonores seront archivés au format WAV original mais accessibles en ligne en MP3. Une exploitation fine des enregistrements sonores sera toujours possible avec le format WAV initial.

3. Système de la base

Le corpus de la base PFC est composé de données avec des relations structurées et basées sur un protocole commun (système classique de base de données relationnelles). Sur ce corpus, s'appliquent deux systèmes :

1. Système de requêtes pour les données documentaires :

- Requêtes simples sur les données textuelles (« Lire les articles ou les textes de présentation pour telle enquête, tel participant ou telle problématique »).
- Requêtes complexes multicritères :
    - Définir une catégorie de locuteurs et un besoin spécifique (« Écouter la lecture du texte ou de tel mot par des locuteurs de plus de 60 ans ou de Toulouse ») ;
    - Écouter les fichiers sonores ou les parties de fichier sonore ;
    - Lire et analyser en parallèle les différentes transcriptions.

Un lien automatique des réponses vers les transcriptions et les fichiers sonores est rendu possible grâce à la normalisation du nommage des fichiers et à la formalisation des descripteurs.

2. Système de fichiers pour la création de sous-corpus :

Un besoin d'analyse phonétique doit provoquer la création d'un sous-corpus sonore et textuel :

- Définir un phénomène phonétique (« Écouter toutes les prononciations du mot pâte », « Écouter tous les Schwas dans tel contexte ») ;
- Analyse des fichiers de transcriptions par un outil de type moteur de recherche et classement des réponses dans un ordre déterminé ;
- Extraction des données sonores correspondantes par un outil spécifique ;
- Regrouper les transcriptions et leurs données documentaires ;
- Constitution du corpus spécifique ;
- Lire, écouter et analyser en parallèle ce corpus.

La lecture et l'analyse des résultats se feront sous trois formats (données documentaires, transcriptions, extraits sonores) mais par une interface unique consultable par navigateur internet.

Il va de soi que les deux systèmes peuvent se combiner pour répondre à des besoins comme celui-ci : « Écouter telle liaison par des locuteurs de plus de 60 ans ou de Toulouse »

4. Outils de la base

La base PFC reposera sur un système de requêtes : recherche, mise à jour (ajout, modification, suppression), extraction de données et de corpus.

D'autres outils font la richesse du projet PFC :

1. Des outils de codage : outils utilisés en amont pour fabriquer les fichiers de transcription et de codage ;
2. Des outils d'exploitation : outils utilisés en aval pour analyser des sous-corpus de la base, créés pour des besoins spécifiques.

Les premiers sont ou seront diffusés par le site PFC, suivant des modalités de diffusion à définir ; les seconds devront pouvoir s'appliquer sur des données textuelles HTML ou ASCII et/ou sonores WAV ou MP3.

5. Base PFC en ligne

La base PFC sera accessible via un navigateur internet et diffusera les types d'information suivants :

- Présentation du projet et informations générales (déjà disponibles sur le site PFC) ;
- Pages locales des équipes ;
- Production et références du projet ;
- Exemples significatifs du corpus et de son exploitation, en accès public ;

- Outils de codage et d'exploitation développés pour des besoins spécifiques du projet ;
- Données recueillies lors des enquêtes et transcrites numériquement.

Une politique de droits d'accès et d'utilisation gérera la consultation de cette base avec un module de « gestion de sessions » par mot de passe, permettant, pour l'utilisateur, de garder la trace de ses consultations et de ses interrogations.

La base PFC sera stockée à différents endroits :
1. Un serveur à l'université Paris 10 ;
2. Un certain nombre de sites miroirs propriétés des équipes du projet. Ces sites respecteront un protocole de mise à jour via le serveur de l'université Paris 10 et auront des droits d'accès spécifiques.

Elle sera mise à jour par deux procédures :
1. Des procédures de référencement des données via des formulaires permettront aux participants du projet de centraliser et de tenir à jour leurs données ;
2. Des procédures de mise à jour permettront de synchroniser les différentes localisations de la base sur les sites miroirs.

6. Référencement de la base

Cette base sera accessible aux participants du projet pour qu'ils puissent introduire leurs données, les modifier et les exploiter. Des formulaires de saisie (ajout, correction, suppression) seront opérationnels mais accessibles par un mot de passe. Les formulaires ont fait l'objet d'un consensus pour les critères de réponses en quantité et en formulation. Un temps de saisie sera donc nécessaire pour chaque participant du projet, tout comme de revenir sur les données de terrain et de les synthétiser.

Ces formulaires proposeront une saisie souple des données documentaires. Celles-ci sont stockées dans une base de données et consultation avec le même format unique (HTML pour les données documentaires, HTML et ASCII [Textgrid] pour les transcriptions). Pour les consulter ou les stocker pour un usage propre, il suffira alors pour l'utilisateur de sauvegarder sur son ordinateur la page affichée par le navigateur utilisé.

Les formulaires sont accessibles de partout et à n'importe quel moment. Les participants au projet peuvent donc à tout moment saisir ou modifier leurs propres données.

7. Accessibilité de la base

Afin de préserver la confidentialité des travaux en cours et de respecter les us et coutumes en matière de diffusion de corpus électronique, il n'y aura jamais d'accès à l'intégralité des transcriptions et des données sonores, hormis pour la direction du projet. La granularité des rôles dans le projet PFC déterminera les différents accès possibles aux données de la base :

1. Niveau « consultation » qui limite la consultation à l'intégralité du sous-corpus introduit dans la base par l'utilisateur et, suite à une requête, à des contextes limités pour le reste du corpus. Ce niveau concernera le « participant » au projet.
2. Niveau « enquête » qui limite la consultation à l'ensemble du corpus d'une enquête et à des contextes limités pour les autres enquêtes. Ce niveau concernera les responsables d'enquête ou d'équipe du projet.
3. Niveau « développement informatique » qui autorise la création de sous-corpus à partir du corpus entier de la base. Ce niveau concernera les correspondants locaux des équipes développant des outils PFC.

4. Niveau « administration » qui ouvre l'ensemble du corpus et des fonctionnalités. Ce niveau sera réservé à la direction du projet et aux développeurs de la base.

Chaque responsable d'enquête, d'équipe ou du projet pourra déléguer des droits de consultation, fixes ou temporaires.

8. Calendrier de la synergie

Courant février 2004, les formulaires de référencement seront disponibles par mot de passe à l'ensemble des participants. Dès l'annonce de cette disponibilité, chacun devra demander par courrier électronique un mot de passe qui donnera des « droits d'écriture » spécifiques.
Ces droits permettront de mettre à jour les données propres de chaque participant et de chaque équipe. De par la demande d'un mot de passe, ceux-ci prennent la responsabilité de l'actualisation et de la pertinence des informations les concernant. Par ailleurs, plusieurs personnes pourront avoir les « droits d'écriture » pour la même équipe ou la même enquête.

Fin mars 2004, une première interface graphique d'interrogation de la base sera proposée avec les modules de traitements statistiques de toutes les données. Après validation de cette interface, les participants du projet pourront interroger, suivant leur droit d'accès, l'ensemble des données présentes dans la base.

La structure finale de la base sera présentée en juillet 2004. Elle devra continuer à être mise à jour par les nouvelles enquêtes terminées et se prêtera aux exploitations prévues pour des usages spécifiques. Une nouvelle version du site PFC sera alors proposée, mise « au goût du jour » des usages de l'internet et avec une interface graphique pour l'instant inexistante.

Cette montée en puissance de la base PFC montre qu'il faut aller encore plus vers la convergence et la stabilisation des données et des outils. L'objectif est toujours de créer un corpus réellement utilisable et visible auprès de la communauté scientifique concernée.

NOUVEAU FORMAT DES RENDUS

Version 1 : Jacques Durand, Bernard Laks et Chantal Lyche

Version 2 : Julien Eychenne, Philippe Hambye et Géraldine-M. Mallet

(Dernière révision : janvier 2004)

Le projet PFC est basé sur un ensemble d'enquêtes réalisées de façon décentralisée dans le monde francophone. Ces enquêtes doivent être assez cohérentes et substantielles pour permettre les recherches présentes et à venir.
En termes scientifiques, nous nous sommes assignés deux phases principales :

1. 2002-2005 : La première phase vise à constituer une base de données d'environ 400 locuteurs et à proposer des premières exploitations des enquêtes. Dans la mesure où PFC est un projet à long terme, la base de données sera conçue de manière à pouvoir accueillir des nouveaux résultats d'enquête, au-delà des échéances fixées pour une exploitation de grande envergure.
2. à partir de 2005 : la deuxième phase consistera à exploiter les données à grande échelle. Pour ce faire, la base de données sera rendue homogène ; il est donc essentiel que les données recueillies dans différents points d'enquête répondent à une série d'exigences strictes quant à leur format.

Les rendus qui seront ainsi transférés aux centres de coordination (ERSS et MODYCO) par les équipes prenant part au projet contiendront donc l'ensemble des éléments mentionnés ci-dessous et uniquement ceux-là. Nous n'intégrerons à la base de données que les enquêtes qui sont *numérisées*, *transcrites* et *codées* pour les phénomènes communs au projet (à savoir le schwa et la liaison).

Rappelons que, pour chaque témoin, nous envisageons environ 1h d'enregistrement en tout, correspondant à la lecture de la liste de mots et du texte, à la conversation guidée (15-25 min. environ) et à la conversation libre (20-30 min.).

Le format des données principales est détaillé plus bas. Deux types de rendus viennent cependant s'ajouter à la liste proposée ci-dessous, il s'agit :
- de la fiche d'enquête : pour *chaque témoin*, il est indispensable que soit remplie une fiche d'enquête reprenant des informations sur le locuteur ainsi que sur le déroulement de l'entrevue. Cette fiche est dans un premier temps complétée de façon manuscrite au moment de l'enquête, éventuellement dans le cadre de la conversation guidée. Elle doit ensuite être complétée via un formulaire HTML accessible à partir du site PFC (http://infolang.u-paris10.fr/pfc/). Nous suggérons que les enquêteurs complètent les formulaires pour les différents locuteurs dès les enquêtes terminées, ceci afin de prendre conscience des informations lacunaires à un moment où il est encore aisé de les recueillir.
- des notes d'enquête : pour chaque *point d'enquête*, nous demandons qu'un fichier texte comprenant les notes d'enquête accompagne les rendus. Dans ce fichier seront consignées de manière synthétique toutes les informations pertinentes sur l'enquête (noms des enquêteurs, mode de sélection des enquêtés, relation entre les enquêtés, suggestions pour des enquêtes futures dans la même localité, etc.).

NB : le fichier « Notes d'enquête » aura un identifiant alphanumérique spécifique dont le modèle est détaillé au point suivant.

A. Rendu des donnees sonores

Pour chaque locuteur, il nous faudra :
4 fichiers .wav correspondant à la liste de mots, au texte, à la conversation guidée et à la conversation libre.

Les paramètres d'enregistrement sont les suivants :

Canaux : Mono
Taux d'échantillonnage : 22 Khz (22050 Hz)
Taille d'échantillonnage : 16 bits

Pour identifier les fichiers, nous avons mis au point un étiquetage où chaque locuteur et chaque activité sont identifiés de façon unique par une séquence de 8 symboles alphanumériques. Nous partirons de trois exemples hypothétiques avant d'examiner les principes sous-jacents à ces noms :

31cmd1mw.wav : fichier son d'un enregistrement fait dans le département français 31 (Haute Garonne), au point d'enquête c (Toulouse banlieue), du témoin md1 (Marie + Delomb + 1) qui lit la liste de mots (m) sous sa forme sonore (w), information qui sera également codée par l'extension .wav.
cqajp1gw.wav : fichier concernant une enquête faite au Canada (c) dans le Québec (q), point d'enquête a (Montréal), témoin jp1 (Jean-Luc Palerme 1) contenant la conversation guidée (g)
sous forme sonore (w).
sgabg3lw.wav : fichier son d'un enregistrement effectué en Suisse (s), à Genève (g), au point a, témoin bg3, Blanche Giraud indice 3 car l'enquête inclut aussi Bernard Giraud (bg1) et Bernadette Giraud (bg2); le fichier concerne la conversation libre (l) sous sa forme w, ce qui est également codé par l'extension .wav.

Les principes sont les suivants :

Position 1 et 2 : pour la France, le département (01, 31, etc.), pour les autres pays l'initiale *b* (Belgique), *c* (Canada), *s* (Suisse), etc., suivie d'une initiale pour la ville ou la région.
Position 3 : l'indice du point d'enquête, à savoir la lettre *a* s'il n'y a qu'une enquête, sinon *b* à *z* pour les divers points d'enquête par département ou pays (après accord entre les enquêteurs et la coordination du projet pour éviter des homonymies).
Position 4, 5 et 6 : initiales du témoin prénom + nom + chiffre. Le chiffre est 1 s'il n'y a qu'un seul témoin avec les initiales en question. Au-delà de 1, les chiffres sont assignés en fonction de l'ordonnancement alphabétique des prénoms.
Position 7 : m (pour les mots de la liste), t (pour le texte), g (pour la conversation guidée), l (pour la conversation libre).
Position 8 : w (pour wave), g (pour TextGrid, voir ci-dessous). A ce niveau, notre codage est en partie redondant mais fournit des noms de fichiers plus transparents sans avoir à en examiner l'extension.

NB1 : le fichier « Notes d'enquête » sera du type cqc00000.txt, 31a00000.txt. Le nom sera donc construit selon les principes suivants : les 3 premiers symboles correspondant au point d'enquête (par exemple, *c* pour Canada, q pour Québec, point d'enquête *c* ou encore 31a pour enquête *a* en Haute Garonne) suivis de 5 zéros, suivis de l'extension .txt.
NB2 : Lors de la numérisation de la liste de mots et du texte, il est impératif de supprimer les commentaires qui précèdent, interrompent et suivent la liste ou le texte à proprement parler. D'autre part, nous n'intégrerons pas à la base de données commune les listes ou textes complémentaires spécifiques à certaines enquêtes.

B. Rendus des transcriptions

Pour chaque locuteur, il faudra fournir 4 fichiers TextGrid, autrement dit un fichier par tâche effectuée par le locuteur.

Nous demandons des transcriptions orthographiques alignées sous PRAAT de 5 minutes pour la conversation guidée et de 5 minutes pour la conversation libre. Attention, ces fichiers, ainsi que les fichiers son associés, ne doivent pas être découpés en sous-fichiers. La transcription orthographique se fera à l'intérieur de la première tire qui apparaît lors de la création du fichier TextGrid associé au fichier son. Rappelons que cette tire doit être nommée : le label aura par exemple la forme « 31cmd1_transcript-graphe » (cf. *Bulletin PFC n°1*, 2002).

On notera qu'il faut également transcrire le texte lu sous Praat. En effet, le codage du schwa et de la liaison se fait à partir de l'alignement texte lu/son sous Praat pour trois raisons :

a) les lectures donnent lieu à des répétitions, des omissions ou des écarts qui sont importants pour les codages,
b) un codage réalisé directement dans des fichiers .txt ou .doc ne permet pas une intégration et des révisions dans Praat,
c) les outils développés au sein du projet ne fonctionnent qu'avec des fichiers au format TextGrid.

Enfin, nous demandons également un alignement texte/son de la liste de mots, afin de permettre des recherches automatiques sur les segments sonores correspondant aux différents items de la liste. La procédure à suivre consiste :

- à créer un fichier TextGrid associé au fichier son de la liste de mots (p. ex. 31adb1mw.wav),
- à placer une frontière (*boundary*) dans le TextGrid, au début et à la fin de chaque item de la liste (nombre + mot),
- à transcrire pour chaque item de la liste, le nombre en chiffres arabes et le mot dans l'intervalle correspondant. Les différents éléments d'un item seront séparés par un espace. On aura ainsi : 1 roc ; 6 fou à lier ; etc. En aucun cas, on n'aura recours à un point (.) ou un caractère de soulignement (_). On veillera par ailleurs à ce que le nombre d'intervalles coïncide **exactement** avec le nombre d'items prononcés (à savoir 94), en "épurant" le fichier si nécessaire comme il a été rappelé plus haut. De même, on n'aura pas recours aux bornes DEBUT et FIN pour marquer le début et la fin de la liste de mots. Dans la mesure où les fichiers sonores doivent être "épurés", ces bornes sont superfétatoires.

Le rendu sera donc sous la forme de quatre fichiers du type TextGrid (sous Praat) signalés par la lettre *g* en huitième position des noms. Soit, par exemple, pour le témoin Marie Delomb (31cmd1) considérée plus haut :

31cmd1gg.TextGrid = transcription alignée de la conversation guidée (g) sous forme textgrid (g) avec extension .TextGrid
31cmd1lg.TextGrid = transcription alignée de la conversation libre (l) sous forme textgrid (g) avec extension .TextGrid
31cmd1tg.TextGrid = transcription alignée du texte lu (t) sous forme textgrid (g) avec extension .TextGrid
31cmd1mg.TextGrid = transcription alignée de la liste de mots (m) sous forme textgrid (g) avec extension .TextGrid

NB : Le choix de la localisation des 5 minutes à transcrire orthographiquement pour chacune des conversations est laissé aux responsables des enquêtes. Toutes choses égales par ailleurs, on commencera la transcription au début de l'enregistrement.

C. Rendus analyses

Il y a deux types d'analyses communes à toutes les enquêtes : la liaison et le schwa. Attention, les codages de la liaison et du schwa se font sous PRAAT.

1) L'analyse du schwa porte sur 3 enregistrements : le texte, la conversation guidée (portion de 3 MINUTES) et la conversation libre (portion de 3 MINUTES). Dans une première phase, la création de nouveaux fichiers avait été envisagée. Il est apparu plus commode que les codages se fassent dans le ficher TextGrid principal sur des tires différentes. On créera donc une nouvelle tire en deuxième position dont le nom aura la forme « 31cmd1_schwa » (v. fonction « Duplicate tier » de Praat).

2) L'analyse de la liaison porte sur 3 enregistrements : le texte, la conversation guidée (5 MINUTES) et la conversation libre (5 MINUTES). Le codage de la liaison se fera sur une troisième tire créée comme précédemment à l'aide de la fonction « Duplicate tier » et nommé sur le modèle « 31cmd1_liaison ».

D. Remarques importantes

- Attention les codages pour schwa et liaison se font sous Praat à partir de la transcription orthographique alignée. Gardez l'intégrité des fichiers TextGrid dans la mesure où les codages minimaux de départ seront sans doute élargis par la suite.
- L'analyse de l'inventaire phonologique du système de chaque locuteur qui avait été initialement prévue (à partir de la fiche établie à la section 2.2 des « Directions d'analyse ») est désormais abandonnée au profit de procédures automatisées. En effet, des outils développés au Laboratoire Parole et Langage (LPL, Université d'Aix-en-Provence) par Noël Nguyen permettront bientôt une analyse acoustique semi-automatique de la liste de mots, sur la base de l'alignement texte/son qui sera intégré dans les rendus.
- Les noms des enquêtés ne doivent pas apparaître dans les transcriptions. Ainsi, en considérant un locuteur fictif Pierre Hambert, on remplacera son nom de famille par l'initiale, de sorte que « Pierre Hambert » apparaisse dans le TextGrid comme « Pierre H. ».

L'ENREGISTREMENT ET LA PRISE DE SON

Robert Espesser
LPL Université de Provence

L'étude acoustique réalisée au LPL) des premiers enregistrements PFC, précisément les listes de mots, et les problèmes rencontrés, nous suggèrent les remarques suivantes.

A. Les principaux problèmes rencontrés

A.1. Bruits d'ambiance

Les exigences peuvent être différentes selon le type de corpus; une liste de mots -répondant à des critères précis- nécessite une bonne qualité acoustique, et doit être exempte de bruits parasites. En effet, le but premier d'un tel corpus est son étude acoustique "fine", or les techniques d'analyse ou de traitement du signal de parole sont très perturbées en présence de bruit ou de parasite. L'étude acoustique est donc gravement compromise si un ou deux mots sont masqués, même légèrement, par un bruit de circulation , ou même un bruit de page manipulée : ces mots sont alors "manquants", et l'équilibre de la liste laborieusement construite est détruit. Dans une liste, chaque item est irremplaçable à la différence d'un corpus de conversation, où un ou deux mots masqués ont a priori des conséquences moins radicales.

A.2. Niveau d'enregistrement

Trop élevé, le signal est saturé (à l'écoute, forts parasites superposés au signal).
Trop faible, le signal est peu audible, mais surtout le rapport signal/ bruit est faible :
il s'agit ici du bruit inhérent a toute dispositif d'enregistrement (micro + ampli etc…)
Dans les 2 cas, l'analyse acoustique est peu fiable, voire impossible. Mêmes conséquences qu'en A.1.

B. Les remèdes

Nous nous permettons donc quelques rappels et conseils aux enquêteurs.

B.1. Lire ou relire soigneusement :

-la note de J.-M. Tarrier, parue dans le Bulletin PFC 2, « L'Enregistrement et la prise de son » (en ligne à : http://infolang.u-paris10.fr/pfc/enregistrement-prise-son.htm). Voir en particulier, les rubriques "enregistrement", "l'enregistrement en intérieur".
On trouvera une version finale de ces recommandations dans J.-M. Tarrier, « L'enregistrement et la prise de son » in E. Delais-Roussarie et J. Durand (eds.) (2003) *Corpus et variation en phonologie du français : Méthodes et analyses*. Toulouse : Presses Universitaires du Mirail, pp. 187-212.

-la note de Jacques Durand, Bernard Laks, Chantal Lyche , Mai 2002, "Protocole d'enquête" (en ligne à : http://infolang.u-paris10.fr/pfc/procedures.htm).

C. Remarques spécifiques pour les listes de mots

C.1. A proscrire :

- les lieux publics : café, salle commune, salon d'hôtel, etc.

- les fenêtres ouvertes.
- les pièces donnant sur une rue passante.

C.2. A recommander :

- pièce tranquille,
- régler correctement le niveau d'enregistrement .
- veiller à ne pas etre dérangé durant l'enregistrement (intrusion, etc..).
- s'assurer d'un certain sérieux de la part de l'informateur.

Autrement dit, situation de communication "non violente" ne signifie pas défoulement intégral.
La lecture d'une liste de mots est de toute facon une situation formelle, et il est désespéré de vouloir la rendre "spontanée".
Il faut en revanche veiller à ne pas tomber dans l'excès inverse : l'informateur peut alors vouloir trop bien faire : surarticuler, forcer son "accent", etc.
L'enquêteur a paradoxalement ici une tâche très délicate : obtenir un équilibre entre ces diverses exigences, ce qui est difficile et de plus subjectif.

C.3. Consignes particulières

C.3.1. Que faire en cas d'incident (bafouillage, bruits …) ?

Les erreurs ou incidents semblent peu fréquents, et sont vite rectifiés d'eux-mêmes par les informateurs. En général, on peut donc laisser tourner le dispositif d'enregistrement.

Il est assez facile , lors de l'exploitation, de "neutraliser" les réalisations "ratées". Il vaut donc mieux une reprise nette et propre que vouloir enchaîner élégamment en avalant un phonème.

Donc, lors des consignes données à l'informateur avant l'enregistrement, le prévenir qu'il peut se reprendre tranquillement et qu'il peut répéter le mot , ou la séquence nombre + mot, selon le cas.

De même, si l'informateur tend à beaucoup trop varier son niveau d'émission (tendance à parler de moins en moins fort au fil du temps), il vaut mieux alors intervenir - proprement, entre 2 mots !! - et lui signaler le problème. Bien sûr, il faut que la chute d'intensité soit importante pour se décider à arrêter le lecteur. Le prévenir lors des consignes qu'il peut être interrompu en cours de lecture pour cette raison.

L'essentiel est donc d'avoir des séquences nombre + mots correctes, et bien distinctes des exclamations, interventions et autres réalisations produites lors des incidents ou erreurs.

C.3.2. L'informateur devant dire le nombre précédant le mot, il est préférable qu'il marque une brève pause entre le nombre et le mot.

C.3.3. Veiller à ce que l'informateur ne manipule pas les documents à lire pendant qu'il prononce un mot (en cas de doute, faire répéter, voir C.3.1).

FICHIERS MOTS :
CONSTITUTION, ALIGNEMENT ET TRANSCRIPTION[1]

Jean-Michel Tarrier et Cyril Auran[2]
ERSS UMR 5610 CNRS & Université de Toulouse-Le Mirail

0. Introduction

L'objectif de cette courte notice est de présenter le format de rendu concernant la transcription des fichiers mots et l'alignement de celle-ci au signal. En effet, seuls les fichiers relatifs aux conversations et à la lecture de texte sont jusqu'à présent l'objet d'une " obligation " de transcription et d'alignement dans la version précédente du protocole. Depuis décembre 2002, il est convenu qu'il est également nécessaire d'avoir des alignements son/texte pour les listes de mots, sur lesquels reposeront les outils en cours de développement. Cependant, les éléments d'information relatifs au rendu de ces fichiers mots sont trop éparses et trop souvent méconnus. Le lecteur aura donc compris qu'il s'agit ici de remédier à cet état de fait et de rassembler les précisions indispensables pour un rendu plus achevé de ces fichiers.

1. Préparation du fichier son, enregistrement et " suppression "[3]

Précisons tout d'abord que, lors de l'enregistrement, il est impératif que l'enquêteur ait veillé à ce que chaque lecture de mot comprenne dans le même temps la lecture du nombre (adéquat !) suivie de celle du mot (adéquat lui aussi ! !) l'accompagnant. Tout manquement (erreur dans le nombre et/ou dans le mot) doit, lorsque cela est possible, conduire l'enquêteur à faire reprendre le lecteur afin de l'amener à procéder à la lecture attendue. Mais là comme ailleurs, un certain nombre d'imprévus est toujours à envisager, ces derniers n'étant d'ailleurs pas sans conséquence quant à la mise en forme du fichier son. Aussi est-il bon de rappeler ici les termes de la section 1. " Rendu des données " in *Format des rendus* (Jacques Durand, Bernard Laks, Chantal Lyche, 2002), paragraphe repris dans la révision 2004 par Julien Eychenne, Philippe Hambye et Géraldine Mallet :

> " Lors de la numérisation de la liste de mots et du texte, il est impératif de supprimer les commentaires qui précèdent et qui suivent la liste ou le texte à proprement parler. D'autre part, nous n'intégrerons pas à la base de données commune les listes ou textes complémentaires spécifiques à certaines enquêtes ".

On notera que les consignes données ici concernant les listes de mots s'appliquent aussi aux listes complémentaires si les chercheurs concernés souhaitent utiliser les outils PFC.

Des informations supplémentaires ont de plus été ajoutées dans diverses versions de notre protocole, comme par exemple dans les remarques suivantes :

---

[1] Nous tenons à remercier Jacques Durand et Julien Eychenne pour leurs remarques et suggestions.

[2] Les consignes de rendu exposées ou rappelées dans cette notice n'ont nullement été édictées par les auteurs de cette même notice. La tâche de ces derniers n'a consisté, pour ce qui est de ces consignes, qu'à rassembler, mettre en forme et préciser des informations déjà présentes dans les conventions de PFC.

[3] Pour un rappel général des informations cf. Jacques Durand, Chantal Lyche, Bernard Laks, Mai 2002 " Protocole d'enquête ", et Jacques Durand, Bernard Laks, Chantal Lyche Mai 2002 " Format des rendus " ainsi que dans la version révisée Julien Eychenne, Philippe Hambye, Géraldine Mallet 2004.

> “ … il est impératif d'épurer les fichiers de tout ce qui n'est pas liste ou texte à proprement parler (commentaires précédant la liste, remarques à la fin de la liste **ou en cours de lecture**[4], etc.)… ”

Il est nécessaire d’apporter à ce propos quelques précisions. Si toute “ suppression ” ou “ épuration ” avant le début ou après la fin de la lecture même de la liste de mots reste relativement aisée, procéder à cette même opération à l’intérieur de cette “ lecture ” est un acte infiniment plus délicat qui nécessite d’être réalisé avec la plus extrême précaution. Aussi aura-t-on le souci d’utiliser pour cela un logiciel d’édition de fichier audio approprié[5] et de ne pratiquer ce type d’intervention que lorsque celle-ci sera à la fois nécessaire et sans risque pour le signal sonore devant être conservé. Dès lors, quand cela sera possible, tout commentaire entre deux lectures de mots pourra être supprimé. Prenons par exemple le cas d’un locuteur énonçant :

> “ 1 roc euh je ne sais pas si je lis bien ce qui est écrit mais reprenez-moi si ce n’est pas ce que vous voulez 2 rat”,

tout ce qui est énoncé entre les deux lectures de mots (i.e. entre “ 1 roc ” et “ 2 rat ”) pourra être enlevé, à savoir : “ euh je ne sais pas si je lis bien ce qui est écrit mais reprenez-moi si ce n’est pas ce que vous voulez ”.

Maintenant, il se peut encore que le locuteur insère des commentaires ou des ébauches hésitantes entre la lecture du nombre et celle du mot. L’opération de suppression est ici extrêmement sensible puisqu’elle intervient dans ce qui est censé constituer un même ensemble dont les éléments sont susceptibles d’interagir. Toutefois, dans le cas où des commentaires particulièrement abondants interféreraient entre la lecture du nombre et celle du mot qui le suit, on pourra, là encore lorsque cela ne sera pas préjudiciable à l’intégrité des données, enlever ces commentaires ou hésitations par trop marqués. Ainsi, dans l’énoncé suivant :

> “ 10 euh non c’est 11 ah non je ne me suis pas trompé excusez-moi mais je crois que je vais un peu vite je vais essayer de faire attention fêtard ”

on enlèvera la partie du signal (si et seulement si la configuration de ce dernier le permet) correspondant à “ euh non c’est 11 ah non je ne me suis pas trompé excusez-moi mais je crois que je vais un peu vite je vais essayer de faire attention ”.

Ces opérations de suppression sont particulièrement sensibles et peuvent être lourdes de conséquences quant à la fiabilité du rendu, aussi seules des personnes suffisamment averties et maîtrisant un bon logiciel d’édition de fichiers son devront procéder à de telles tâches. On évitera par ailleurs toute suppression par trop systématique et l’on n’y recourra que lorsque le “ parasitage ” sera réellement excédentaire, de sorte que seront laissées les hésitations simples ou légères de type “ euh ” ou encore les bruits de souffle, de page… Cependant, ce bruit ne devra en aucun cas être isolé dans un intervalle spécifique, et devra être "rattaché" à un intervalle contenant un mot. Par exemple, on découpera[6] :

---

[4] Le texte a été ici mis en gras par nous.

[5] Par exemple les logiciels CoolEdit (maintenant Adobe Audition), WaveLab (Steinberg), WaveStudio (Creative), … ces deux derniers étant en outre fournis avec les cartes sons Sound Blaster. Compte tenu de l'importance de ces manipulations qui exigent toute la souplesse et la fiabilité d'un logiciel spécialisé, et ce afin d'éviter toute conséquence préjudiciable, on évitera par précaution de les pratiquer à l'aide de Praat dont les fonctionnalités ne permettent pas ici d'opérer avec toute cette souplesse et fiabilité requises.

[6] Le signe % est ici employé pour représenter une frontière d'intervalle (*boundary*). Les commentaires *(bruit de page)* ne sont donnés que pour éclairer notre illustration. Ils ne doivent en aucun cas figurer dans le rendu final.

1 roc (bruit de page) % 2 rat
et non :
1 roc % (bruit de page) % 2 rat

2. Alignement sous " Praat " du signal et du texte lu[7]

Comme pour l'alignement de n'importe quel fichier de données, on procédera au moyen de la commande [TO TEXTGRID] à la création d'un fichier texte lié au fichier son ouvert ainsi que d'une tire " transcription orthographique ". Le fichier texte et la tire de transcription orthographique seront nommés conformément aux normes d'étiquetage[8].

Avant d'aborder la question même de l'alignement du signal et de sa transcription, il est au préalable nécessaire de rappeler brièvement quelques généralités quant à l'identification des fichiers et de leur(s) composante(s). Un rendu complet de la lecture de la liste de mot doit comprendre un fichier son (au format " .wav ") et un fichier TextGrid (au format " .textgrid ") ce dernier comprenant la tire de transcription orthographique de la liste de mots. On procédera à l'étiquetage de chacun des fichiers (son + TextGrid) de la même manière que celle déjà en vigueur pour les fichiers relatifs aux lectures de textes et aux conversations. La seule différence est que sera ici utilisée la lettre " **m** " pour indiquer qu'il s'agit de la liste de mots. Ainsi pour reprendre l'exemple du témoin Marie Dubois, soit " 31cmd1 "[9], le fichier son sera identifié ainsi : *31cmd1**m**w.wav*, et le fichier TextGrid de cette manière : *31cmd1**m**g.textgrid*. Enfin, la tire de transcription orthographique (où sont notés les mots précédés du chiffre : *1 roc, 2 rat...*) devra porter un label du type *31cmd1**m**_liste_mots*.

Une fois le fichier texte et la tire orthographique créés, on procédera à la segmentation de chaque ensemble nombre+mot par l'insertion d'une " marque " entre chacun de ces ensembles. Chaque intervalle délimité par ces marques pourra accueillir la transcription correspondant au signal sonore.

La transcription insérée dans chacun des intervalles correspondra de manière très limitative au seul texte lu par le locuteur, à savoir le **nombre** et le **mot** de la liste. En ce qui concerne la transcription du nombre, celui-ci ne sera suivi d'aucun point (par exemple transcrire *1 roc*, et non *1. roc*) et ce contrairement à la transcription figurant dans le texte lu par locuteur (et donné dans le protocole)[10]. En cas d'erreur de lecture (dans le nombre ou/et dans le mot) on transcrira le texte de la liste et non la réalisation effective. Par exemple, si au lieu de lire " 3 jeune ", comme il est marqué dans la liste, le locuteur réalise " 4 jeune ", on transcrira le texte devant être lu, à savoir " 3 Jeune ". De même, si le locuteur réalise " 9 nous pendrions " au lieu de " 9 nous prendrions ", on transcrira " 9 nous prendrions ". Cette transcription orthographique n'a ici aucun rôle descriptif quant à la réalisation effective par le locuteur. Sa seule fonction est de servir le repérage et la classification de ces réalisations.

---

[7] Pour une présentation de l'utilisation de " Praat " dans le cadre de PFC, cf. DELAIS – ROUSSARIE E., DURAND J., LYCHE C., MEQQORI A., TARRIER J.-M. (2002).

[8] Le lecteur pourra se référer ici à DURAND J., LAKS B., LYCHE C. (2002) ainsi que dans la révision EYCHENNE J., HAMBYE P., MALLET G. (2004).

[9] Enquête dans le département français **31** (Haute Garonne), au point d'enquête **c** (Toulouse banlieue), du témoin **md1** (Marie + Dubois + 1).

[10] Les personnes qui auraient déjà commencé ce travail de transcription en adoptant l'écriture " avec point " pourront recourir à un petit outil permettant d'extraire de leur transcription tous les " points " initiaux, outils qui sera mis très prochainement à leur disposition.

On comprendra que, dans cette optique, aucune annotation ou commentaire relatif à la performance du locuteur n'est ici à envisager (et notamment en ce qui concerne la réalisation de pause, d'hésitation, de souffle etc.).

3. Des procédures automatisées

En guise de conclusion, nous signalerons l'existence d'outils permettant d'apporter une certaine automatisation dans les tâches de segmentation et d'étiquetage des fichiers mots. En effet, souvent longues et fastidieuses, ces dernières peuvent être considérablement allégées par l'utilisation du script " PFC_Mots.praat " écrit pour le logiciel PRAAT. Ce script permet :

- de générer automatiquement un fichier TextGrid vide dont les portions correspondent aux segments inter-pauses détectés ;
- de " remplir " les portions du script précédent avec le texte correspondant au numéro et au mot lu par le locuteur.

Pour une description de cet outil ainsi que de son utilisation, le lecteur pourra se reporter à Auran & Tarrier (2004).

Références

AURAN C., TARRIER, J.-M. (2004, ce volume). " Manuel d'utilisation de l'outil d'étiquetage semi-automatique des listes de mots PFC " in Eychenne J., Mallet G. (éds.) *Bulletin PFC n°3, Du segmental au prosodique : protocoles, outils, extensions et travaux en cours,* ERSS UMR 5610 CNRS & Université de Toulouse-Le Mirail.

DELAIS – ROUSSARIE E., DURAND J., LYCHE C., MEQQORI A., TARRIER J.-M. (2002). " Transcription des données : outil et conventions " in Durand J., Laks B., Lyche C. (éds.) *Bulletin PFC n°1, Protocole, conventions et directions d'analyse*, pp 21-34. ERSS UMR 5610, CNRS & Université de Toulouse – Le Mirail.

DURAND J., LAKS B., LYCHE C. (2002). " Format des rendus 2002 et 2003 " in Durand J., Laks B., Lyche C. (éds.) *Bulletin PFC n°1, Protocole, conventions et directions d'analyse*, pp 71-74. ERSS UMR 5610, CNRS & Université de Toulouse – Le Mirail.

DURAND J., LYCHE C., LAKS B., (2002). " Protocole d'enquête " in Durand J., Laks B., Lyche C. (éds.) *Bulletin PFC n°1, Protocole, conventions et directions d'analyse*, pp 7-19. ERSS UMR 5610, CNRS & Université de Toulouse – Le Mirail.

EYCHENNE J., HAMBYE P., MALLET G., (2004, ce volume). "Format des rendus" in Eychenne J., Mallet G. (éds.) *Bulletin PFC n°3, Du segmental au prosodique : protocoles, outils, extensions et travaux en cours,* ERSS UMR 5610 CNRS & Université de Toulouse-Le Mirail (à paraître).

LA « FAQ »[1] DU CODEUR SCHWA

Julien Eychenne et Philippe Hambye

Ce document vise à faciliter et à clarifier la tâche du codage des schwas dans les transcriptions PFC[2]. Pour ce faire, il rappelle certains points des conventions de codage qui sont parfois mal interprétés d'une part, et illustre les conventions adoptées dans certains cas de codage face auxquels même un codeur expérimenté pourrait hésiter sur le choix du code.

Ce texte ne vient donc pas remplacer les conventions de codage adoptées depuis le début du projet PFC (v. *Bulletin PFC* 1, « Directions d'analyse », 3). Il s'agit simplement d'un appendice à ces conventions dont le but est de répondre de façon claire et directe aux questions que se poseront inévitablement les codeurs. Ce document tient compte de nombreux cas de figure qui n'avaient pas été prévus a priori lors de l'élaboration des conventions de codage.

1. Que faut-il coder ?

Le point de départ est de coder tous les 'e' graphiques qui correspondent à un schwa phonétique, une voyelle moyenne antérieure arrondie, ou une non réalisation vocalique. On codera par ailleurs toutes les consonnes finales prononcées (*hasar????d* et non *hasard????*)[3]. Nous rappelons par ailleurs que les codes sont directement insérés après le 'e' graphique dans les diverses positions sans espace entre les chiffres et les lettres qui précèdent/suivent (*barrage?41?s*, *porte?42?nt*).

Ne seront pas codés :

- les groupes <OL*e*> (obstruante + liquide + *e* graphique) initiaux (type *bretelle*) et internes (type *librement*), qui sont réputés stables (cf. bulletin n°1, p. 47)[4].
- les séquences V*e* (voyelle + *e* graphique), sauf s'il y a allongement de la voyelle précédente, comme c'est le cas dans le canton de Vaud en Suisse par exemple (*vie* [ϖι:]).
- les sites où l'effacement de schwa est déjà signalé dans l'orthographe par une apostrophe : on codera donc *il0412 l'a vu* et non **il0412 l'01?1 a vu* la séquence *il l'a vu* prononcée [illavy].
- les mots du type *monsieur, faisait, déjeuner,* qui n'ont pas de e graphique bien que présentant une voyelle qui peut s'effacer.
- le graphème *eu*, même s'il y a des cas d'effacement connus (*déj'ner* pour *déjeuner*, *p't-êt(re)* pour *peut-être*…).

---

[1] *Foire Aux Questions*, ou *Frequently Asked Questions* en anglais.

[2] Les auteurs tiennent à remercier Annelise Coquillon et Birgit Lonneman pour les points problématiques qu'elles ont soulevés, ainsi que Chantal Lyche et Jacques Durand pour leurs commentaires sur une version précédente de ce document. Toutes les erreurs restantes sont nôtres.

[3] Dans ce document, nous utilisons le point d'interrogation pour représenter un chiffre quelconque dans le codage. A titre d'illustration, *chemin* codé *che12?2min* signifie que le contexte gauche n'est pas pertinent.

[4] Néanmoins, on peut coder ces sites si l'on est en mesure de dégager une opposition qualitative systématique entre les mots du type <OL*eu*> (ex : *breuvage* [βρ2ϖαZ≅]), qui présenteraient une voyelle moyenne antérieure arrondie, et les mots du type <OL*e*> (ex : *brevet* [βρ≅ϖε]), qui auraient un véritable schwa phonétique. Dans ce dernier cas, *brevet* pourrait être codé *bre1222vet*.

2. Comment traiter l'effacement des consonnes finales ?

Lorsque des mots ont une consonne finale dont la réalisation est variable (*fait* [ϕE] ou [ϕEτ] ; août [u] ou [ut] ; il [i] ou [il], etc.), on ne codera pour le schwa que si la consonne est présente. De ce fait, la chute de la consonne finale dans *il*, implique le non codage de ce mot. Par contre, la réduction *d'un groupe consonantique final* connaît, elle, une procédure de codage spécifique (v. le point 3.3.3. des conventions, bulletin PFC n°1, p. 48).

3. Qu'entend-on par « contexte gauche » et « contexte droit » ?

Des erreurs de codage ont été observées concernant les contextes gauche et droit. Il est opportun de rappeler que les contextes sont des contextes phonétiques, et non graphiques.

Le contexte gauche est le segment qui précède non pas le schwa, mais la consonne précédant le schwa. En effet, sauf cas exceptionnels (type *reviens* [≅ρϖφE~], pour lesquels il existe une procédure de codage spécifique, cf. Bulletin PFC n°1, p47), le site de réalisation de schwa est toujours précédé d'une consonne : c'est donc le segment précédent qu'il importe de noter. Ainsi, dans le mot [σEτ≅], le contexte gauche est la voyelle phonétique [E] et non la consonne de support [t]. De même, dans le mot *regarde*, le contexte gauche est la consonne [r] (segment précédant la consonne de support du schwa potentiel), et non le [d].

Le contexte droit est quant à lui le segment qui suit *directement* le site de réalisation de schwa. Par exemple, on codera *Le premier* réalisé [λ≅πρ2μφε] comme *le1232 premier*, le [p] représentant le contexte droit.

Notons enfin qu'on ne tiendra pas compte, dans le codage des contextes gauche et droit, des frontières syllabiques et morphologiques. Les contextes gauche dans *mettre* et *pour le mois* sont donc identiques, malgré les différences structurelles (découpage syllabique et frontière morphologique).

4. Comment traiter les glissantes ?

Les glissantes [φ, ω, H] sont considérées comme des consonnes : on codera donc *le?1?2 huitième*.

5. Comment coder le « h aspiré » ?

Les mots commençant par un « h aspiré » (p.ex. *hasard, handicap*) seront traités comme des mots à initiale vocalique. Ainsi, *le hasard* sera codé *le11X1* et non **le11X2 hasard*, même si le schwa potentiel est suivi d'un coup de glotte (*le* [?] *hasard*).

6. Quels mots doit-on considérer comme monosyllabes ?

Des mots comme *une, mène*, *part, il* etc. sont codés comme des *polysyllabes*, bien qu'ils ne soient effectivement polysyllabiques, au sens traditionnel, que lorsqu'un schwa est réalisé. Ainsi, on codera *une041?* ou *une141?* mais jamais **une011?*. Plus exactement, ne seront considérés comme monosyllabiques que les mots suivants : *ce, de, je, le, me, ne, que, se, te*.

7. Comment coder les voyelles nasales ?

Les voyelles nasales, et ce quelle que soit la variété à l'étude, sont considérées comme de simples voyelles, et non comme des séquences VN (voyelle suivie d'une consonne nasale). Par conséquent, un mot comme *maintenir* (prononcé [μE~τ≅νιρ]), sera codé *mainte1312nir* (voyelle à gauche) et non **mainte1322nir* (consonne à gauche). Le codeur prendra donc

garde à ne pas se laisser abuser par la graphie. Cette procédure comporte une part d'arbitraire pour certains accents traditionnels du Midi, où l'on observe [Σα~τ≅] pour *chante*.

8. Comment coder le graphème <gn> ?

De manière générale, et en cas de doute, le graphème <gn> sera traitée comme une consonne simple : *campagne?412 profonde?413.* Néanmoins, si l'on peut établir facilement que la séquence est *systématiquement* réalisée [nj] dans le corpus, et qu'il n'y a pas de variation intra- ou inter-locuteurs, on pourra alors le considérer comme une suite biphonématique, et coder *campagne?422 profonde?413*.

9. Faut-il coder les répétitions et les mots tronqués ?

On codera les répétitions de monosyllabes en tenant compte des signes de ponctuation. Ainsi, la suite *pas de, de, de placer* – où la virgule est systématiquement insérée dans les segments répétés comme le veulent les conventions de transcription – sera codée *pas de1114, de1134, de1132 placer.*

10. Comment coder le *euh* d'hésitation ?

Il s'agit du problème le plus fréquemment rencontré, et sans doute du plus délicat. Rappelons tout d'abord que les conventions précisent qu' « [à] la finale des mots il est parfois difficile de décider s'il y a hésitation ou prononciation d'un schwa. Dans TOUS les cas, la transcription sera *euh* ». Cette formulation a pu être mal comprise, aussi convient-il d'en préciser le sens et la portée : il ne s'agit pas de coder tous les cas de réalisation d'un schwa par *euh*, mais bien de coder par euh tous les cas où le transcripteur *ne peut décider* s'il s'agit d'un schwa réalisé ou d'un *euh* d'hésitation. Considérons l'exemple suivant, tiré de notre corpus du Pays Basque : « mon grand-père était issu de, d'une famille euh, d'artisans en faite donc euh, ». Dans cet, exemple, la locution *en fait* est réalisée avec un schwa phonétique clairement identifiable [α~ϕEτ≅], schwa qui n'a aucun corrélat graphique. On se gardera d'insérer ici un *euh* dans la transcription pour signaler la présence du schwa : c'est le codage, et lui seul, qui indiquera la présence du schwa, et nous coderons en l'occurrence : *en fait1412 donc*.

Le codage du *euh* soulève 2 problèmes : le codage du premier chiffre (faut-il coder la réalisation d'un schwa ou non ?), que nous examinerons en (a), et le codage du quatrième chiffre (*euh* est-il une pause, ou une voyelle), détaillé sous (b).

(a) codage du premier chiffre

Afin de disposer de données fiables et homogènes, il faut garder à l'esprit la « règle » suivante : le chiffre 1 pour le premier chiffre ne doit être employé que pour le schwa, et non pour le *euh* d'hésitation. Par conséquent, 3 cas de figure sont possibles :

- il n'y a pas de schwa, et il y a un *euh* d'hésitation : on indiquera le *euh* dans la transcription et l'on codera le premier chiffre par 0 (soit « absence de schwa »). Ainsi, l'on transcrira et codera *donc0411 euh*.
- il y a clairement un schwa, et pas de *euh* d'hésitation : on code par le chiffre 1 (présence de schwa) et l'on n'insère pas de *euh* dans la transcription. Soit *donc1413* pour la prononciation [δO~κ≅]. Nous attirons l'attention des codeurs sur le fait que le schwa prépausal (cf. Berit Ansen, 2003) doit être traité de cette manière. Ainsi, le mot *bonjour* prononcé avec un schwa final

[βo~Zυρ≅] sera codé *bonjour1414*, et l'on prendra garde à ne pas insérer de *euh* s'il s'agit d'un véritable schwa.

- le codeur n'est pas en mesure de déterminer s'il s'agit d'un schwa ou d'un *euh* d'hésitation : on utilise alors le chiffre 2 (« schwa incertain »). On codera et transcrira *donc2411 euh*. Ces cas pourront ensuite être réanalysés par des procédures automatisées.

(b) codage du quatrième chiffre

Le quatrième chiffre correspond au contexte droit du mot : la question est de savoir si le *euh* doit être considéré comme une pause (chiffre 4) ou comme une voyelle (chiffre 1). Il existe des arguments pour défendre les 2 positions, mais il apparaît, après réflexion, que le codage 1 est le plus intuitif : le transcripteur entend une réalisation vocalique et code une voyelle. Ainsi, *partir euh*, réalisé avec un *euh* d'hésitation, sera codé *partir0411 euh*, voire *partir2411 euh* si le codeur a du mal à décider entre schwa et *euh* d'hésitation.

11. Comment distinguer les frontières intonatives ?

Il faut noter une frontière intonative comme contexte gauche (codé systématiquement ??3?) lorsque le site de schwa potentiel suit directement une pause ou un mouvement mélodique, ce qui doit d'ailleurs être noté dans les transcriptions par une virgule ou par un point. En outre, si le transcripteur n'a pas noté de pause ou de frontière à l'aide de ces deux signes, mais que la transcription indique clairement une rupture prosodique (ex. : *mais av/ le mois* ou bien *ben, je sais pas*), on utilisera le code ??3? comme contexte gauche, et l'on s'efforcera de rétablir la ponctuation sur les 3 tires (*ben, je sais pas*) . Les principes sont les mêmes pour le contexte droit, la seule différence résidant dans la possibilité d'affiner le codage. En effet, on notera systématiquement un 3 comme contexte droit pour tout schwa potentiel suivi directement d'un point (pause longue, mouvement mélodique conclusif), et 4 pour tout schwa potentiel suivi directement d'une virgule (pause brève, mouvement mélodique continuatif).

Nous insistons sur le fait qu'il faut autant que possible faire coïncider ponctuation et frontières rythmiques. Ainsi, on codera une frontière intonative faible (4) dans les cas de rupture prosodique telles que *moi je1114, non en fait il faut pas*, même s'il n'y a pas à proprement parler de « pause » : idéalement, la ponctuation doit permettre de délimiter les groupes rythmiques.

12. Que faire en cas d'affaiblissement ou d'effacement du contexte phonétique ?

Le codeur peut être amené à rencontrer des cas particulièrement délicats du type effacement, affaiblissement, assimilation, etc. Nous donnons tout d'abord quelques exemples qui nous semblent représentatifs des problèmes rencontrés :

(a) *famille* prononcé [φαμι:]

(b) *truc comme ça* prononcé [τρψκΟμσα] ; *il habite dans* prononcé [ιλαβιδα]

(χ) *parce que c'est* prononcé [πασ≅σε] voire [ασ≅]

Le cas (a) est un cas où le yod fusionne avec le [i] précédent en une voyelle longue. On pourrait dans un premier temps être tenté de ne pas coder ces mots, comme dans les cas de non réalisation (cf. 2 du présent document). Nous pensons cependant qu'il est nécessaire de coder ces mots, et ce pour deux raisons :

- tout d'abord, il peut être très difficile de distinguer, sur la base de la seule écoute, des différences telles que [ij] vs [ι:], et une absence de codage généralisée pourrait amener à exclure des contextes qui auraient dû être codés : il nous semble donc plus approprié de tout coder (en l'occurrence, *famille041?*), puis de revenir au stade de l'analyse sur ces cas particuliers.
- ensuite, et ce point nous semble décisif, il y a une différence entre effacement au sens strict d'un segment, et affaiblissement. Ainsi, dans certaines variétés de français canadien, on rencontre un [r] approximant qui peut très facilement disparaître et provoquer un allongement compensatoire (cf. *luzerne* prononcé [λψζE:ν]). L'interprétation exacte du phénomène ressort de l'analyse, et non du codage : en codant la présence du [r] (soit *luzerne042?*), on peut opposer ces cas où la consonne reste « partiellement » présente au niveau phonétique, des cas du type *parce que* prononcé [πασκ≅] où le [r] est purement et simplement effacé (codé dans ce cas *parce0312 que?42?*).

L'exemple (b) illustre l'effacement d'un segment précédant un segment identique (*truc comme ça*) ou proche (*habit' dans*). Notons que, comme en (a), il est souvent difficile de déterminer s'il y a effacement ou assimilation, et une étude phonétique fine s'impose dans la plupart des cas. C'est pourquoi nous prenons le parti de coder ces contextes comme si la consonne était présente, soit dans nos exemples « truc0412 comme ça » et « il habite0412 dans ». Notons que ces cas d'effacement diffèrent des cas exposés en (2). Les exemples (b) illustrent en effet des effacements dans des contextes très spécifiques et limités, alors que les cas donnés en (2), *il* mis à part, sont des cas où les mots sont généralement lexicalisés sous une forme (*fait* [φE]) ou sous une autre ([φEτ]).

L'exemple (c) illustre le cas où le mot est fortement altéré, à tel point qu'il peut devenir méconnaissable. Dans ces cas où l'identification du contexte est trop difficile (p.ex., dans *parce que* prononcé [πασ≅], le schwa correspond-il au *e* de *parce* ou de *que* ?), on pourra ne pas coder le mot. Le codeur pourra alors insérer sur la tire schwa un commentaire entre parenthèses du type « non codé ». Voici un exemple concret : supposons qu'un locuteur dise *j'ai fait ça parce que mon père*, et le prononce [φεφεσαασεμO~πEρ≅]. Si l'on estime que l'on n'est pas en mesure de coder le mot *parce que*, on pourra noter sur la tire schwa « j'ai fait ça parce que (non codé) mon père ».

13. Comment coder les nombres et les mots composés ?

Les mots composés constituent un problème délicat, étant donné la variété des situations auxquelles le codeur pourra être confrontée. Il ne serait pas réaliste de proposer une solution qui soit athéorique. Aussi, nous recommandons donc de suivre, autant que faire se peut, la norme orthographique. Nous coderons donc *au-de?312ssus* et *rez-de?312-chaussée*, mais *pomme?412 de?112 terre?41?*.

Cas particuliers **:** le premier 'e' de *parce que* est considéré comme un schwa interne, *parce que* étant analysé comme un mot simple. Le dernier est considéré comme final, et l'on doit coder *parce?3?2 que?4??*. De même, *est-ce que* est considéré comme un mot simple, et doit être codé *est-ce?312 que?4??*.

Les numéraux constituent quant à eux un cas particulier. La norme orthographique autorise plusieurs options, et nous nous référons ici au site de l'Académie française[5] :

[5] http://www.academie-francaise.fr/langue/index.html

> « De façon générale, on met le trait d'union entre les numéraux inférieurs à *cent* (et non coordonnés par *et*) : *vingt-quatre* mais *vingt et un* […] On écrit donc : *Nous étions quatre-vingts chasseurs. Quatre-vingt-trois. Quatre-vingt-seize. Cent vingt. Cinq cents. Cinq cent quatre-vingts*.
> Le Conseil supérieur de la langue française a proposé en 1990 de mettre le trait d'union entre tous les numéraux, mais cet usage ne semble pas se répandre. »

On pourra adopter l'une ou l'autre des solutions, et l'on tâchera de l'appliquer dans tout le corpus de façon à avoir une transcription homogène. En ce qui concerne le codage, les nombres et chiffres entrant dans la composition des numéraux seront considérés comme des mots simples. Ainsi, *mil neuf cent quatre-vingt-dix* sera codé « mille0412 neuf0412 cent quatre1422-vingt-dix0413 ».

Références citées

Durand, J., Laks, B. & Lyche, C. (2002). *Protocole, conventions et directions d'analyse.* Bulletin PFC n°1.

Berit Hansen, A. (2003). Le contexte prépausal – un contexte dynamique pour le schwa dans le français parisien. in *La Tribune Internationale des Langues Vivantes*, n°33, pp. 142-145.

MANUEL D'UTILISATION DE L'OUTIL D'ETIQUETAGE SEMI-AUTOMATIQUE DES LISTES DE MOTS PFC

Cyril Auran et Jean-Michel Tarrier
ERSS UMR 5610 CNRS & Université de Toulouse-Le Mirail

0. Introduction

Ce manuel a pour but de présenter l'outil semi-automatique utilisable dans le cadre du traitement des fichiers de lecture de listes de mots. Le lecteur se réfèrera utilement à Tarrier & Auran (2004, ce volume), pour une description détaillée du format de rendu afférent.

L'outil dont il va être question dans ce manuel constitue une solution possible aux problèmes posés par cette tâche spécifique de PFC qu'est l'annotation alignée des listes de mots. Dans cette optique, deux phases sont à distinguer :

- Dans un premier temps, il est indispensable d'identifier les portions du signal sonore qui correspondent aux couples *nombre-mot* de la liste, et uniquement à ces éléments. Nous qualifierons cette phase « phase de segmentation ».
- Une fois la première phase terminée, le traitement se poursuit par la transcription orthographique des couples *nombre-mot*. Nous qualifierons cette phase « phase d'étiquetage ».

L'outil pour le traitement semi-automatique des listes de mots du projet PFC peut être téléchargé sous la forme d'un paquetage depuis l'adresse du site PFC :

http://infolang.u-paris10.fr/pfc/

Ou bien depuis le site suivant, rubrique « Ressources » du menu « Recherche » :

http://www.lpl.univ-aix.fr/~auran/

Ce paquetage comprend un script Perl d'installation, un fichier texte PFC.labels et un script Praat, « PFC_Mots.praat », qui, une fois installé et configuré, accomplit chacune des phases mentionnées plus haut :

- Génération automatique d'un TextGrid vide dont les portions correspondent aux segments inter-pauses (SIPs) détectés ; l'utilisateur vérifie manuellement les frontières ainsi créées et marque :
    - d'un « X » tout passage à supprimer entre des couples *nombre-mot*
    - d'un « M » tout passage à supprimer à l'intérieur d'un couple *nombre-mot*
- Remplissage des portions vides du TextGrid généré avec le texte correspondant au numéro et au mot lu par le locuteur selon les normes du format de rendu.

Nous allons à présent détailler de manière précise les différentes étapes nécessaires au traitement des fichiers de lecture de listes de mots dans le cadre de PFC.

1. Installation du script PFC_Mots.praat

1.1. Installation automatique

L'utilisateur pourra faire en sorte que le script soit installé dans Praat et puisse être appelé lors de l'ouverture d'un fichier son correspondant à un enregistrement de lecture de liste de

mots. C'est dans ce cas le script Perl « configure_PFC_Mots.pl », second script du paquetage, qui sera utilisé.

- **Phase (préparatoire) 1 : installation de l'interpréteur Perl**

Pour pouvoir faire fonctionner le script « configure_PFC_Mots.pl » sous Windows[1], il est indispensable que l'utilisateur installe l'interpréteur Perl que l'on pourra trouver à l'adresse suivante (cliquer sur « Download » en haut à gauche de l'écran et se laisser guider) :

http://www.activestate.com/Products/ActivePerl/

L'utilisateur récupèrera un programme qu'il faudra ensuite exécuter sur la machine concernée afin d'installer automatiquement l'interpréteur Perl.

- **Phase 2 : décompression du paquetage**

Une fois le paquetage correspondant à la plateforme de l'utilisateur récupéré, il convient de le décompresser dans le répertoire des outils PFC. L'utilisateur se réfèrera à la documentation relative à son système d'exploitation concernant cette opération[2].

Il est à noter que sous Windows 95/98/NT/2000, l'installation d'un logiciel spécifique (du type Winzip) est indispensable pour la décompression du paquetage .zip. Windows XP est en revanche capable de décompresser le paquetage de manière native.

- **Phase 3 : installation du script praat**

Sous Windows :

- S'assurer que Praat n'est pas ouvert ;
- Se placer dans le répertoire contenant le script PFC_Mots.praat ;
- Double-cliquer sur configure_PFC_Mots.pl[3] ;
- Suivre les instructions qui s'affichent à l'écran.

Sous Unix/linux/Mac os X :

- S'assurer que Praat n'est pas ouvert ;
- Dans un terminal, se placer dans le répertoire contenant le script PFC_Mots.praat à l'aide de la commande « cd » ;
- Entrer la commande suivante : « perl configure_PFC_Mots.pl » ;
- Suivre les instructions qui s'affichent à l'écran.

Le script PFC_Mots.praat devrait avoir été configuré pour être utilisable dans Praat lors de la sélection d'un enregistrement de lecture de liste de mots. L'utilisateur pourra vérifier l'installation en ouvrant un fichier son quelconque au moyen de la commande « Read from file… » et en observant la liste des boutons de commande disponibles. Le panneau « Objects » de Praat devrait alors être similaire à celui représenté en figure 1 ci-dessous.

---

[1] Les machines fonctionnant sous Unix/linux/Mac os X contiennent en général un interpréteur Perl : aucune installation n'est alors nécessaire.

[2] Les utilisateurs d'Unix/linux/os X utiliseront par exemple la commande « tar –xvf » ; les utilisateurs Mac (os X et versions antérieures) pourront utiliser le logiciel Stuffit Expander.

[3] Si le lancement ne se produit pas, ouvrir le fichier avec « perl.exe » qui se trouve dans le sous-dossier « bin » à l'intérieur du dossier « Perl ».

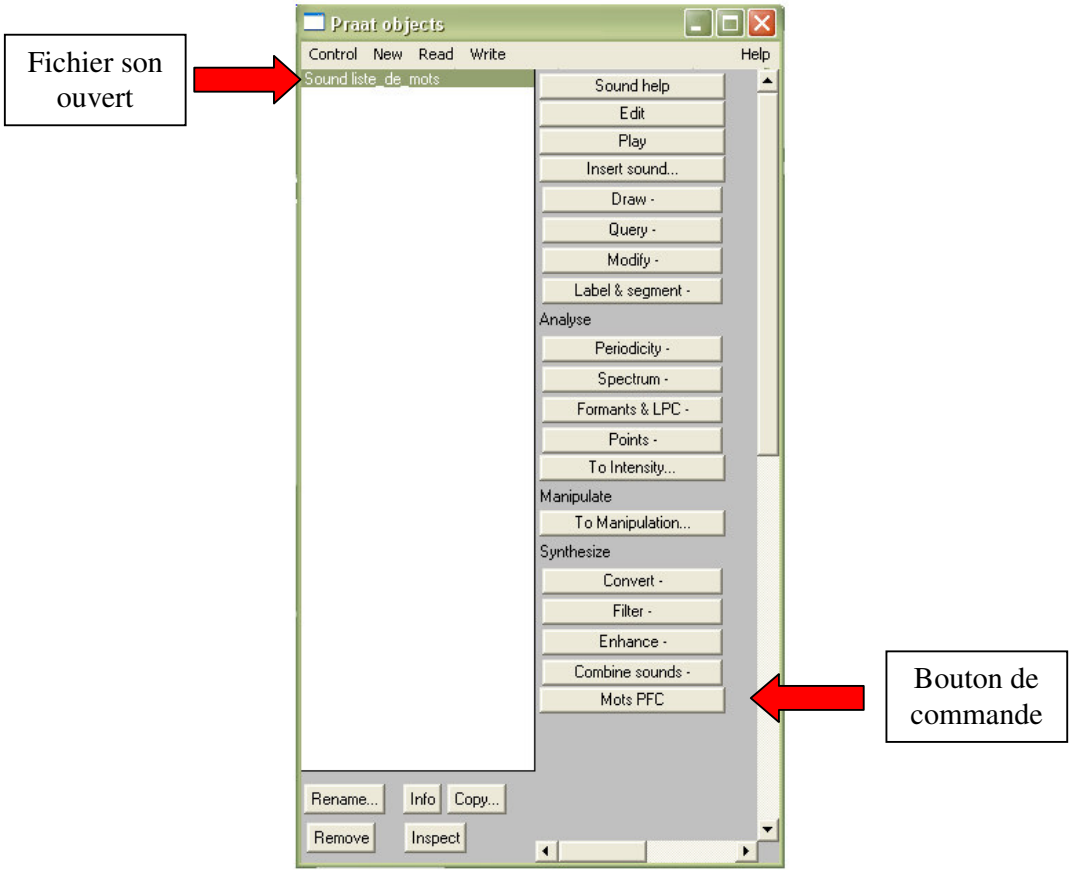


Figure 1 : Fenêtre « Objects » de Praat et bouton de commande « Mots_PFC »

Si un message d'erreur lors de l'installation automatique ou l'absence du bouton « Mots PFC » indique l'échec de l'installation automatique, l'utilisateur suivra alors la procédure manuelle d'installation présentée ci-après.

1.2. Installation manuelle (en cas d'échec de la phase 3)

1) Démarrer Praat
2) Sous « Control », cliquer sur « Open script… »
3) Sélectionner l'emplacement où se trouve le script PFC_Mots.praat
4) Sélectionner le script et cliquer sur « Ouvrir » ou appuyer sur Entrée
5) Sous « File… », cliquer sur « Add to dynamic menu… »
6) Ligne « Command », taper « Mots PFC »
7) Cliquer sur le bouton [OK]
8) Sous « File… », cliquer sur « Close »

Praat est à présent configuré pour pouvoir lancer le script PFC_Mots.praat lorsqu'un fichier son est sélectionné (cf. figure 1 ci-dessus).

2. Utilisation du script PFC_Mots.praat

2.1. Lancement

L'utilisateur pourra lancer le script à l'aide du bouton « Mots PFC » qui apparaît dans la fenêtre « Objects » de Praat lorsqu'un son est sélectionné. On se réfèrera utilement à

Delais-Roussarie *et al.*, 2002 pour des instructions relatives à l'ouverture d'un fichier son dans Praat.

2.2. Paramètres

Lors de l'exécution du script, la fenêtre ci-dessous apparaît à l'écran (figure 2) :

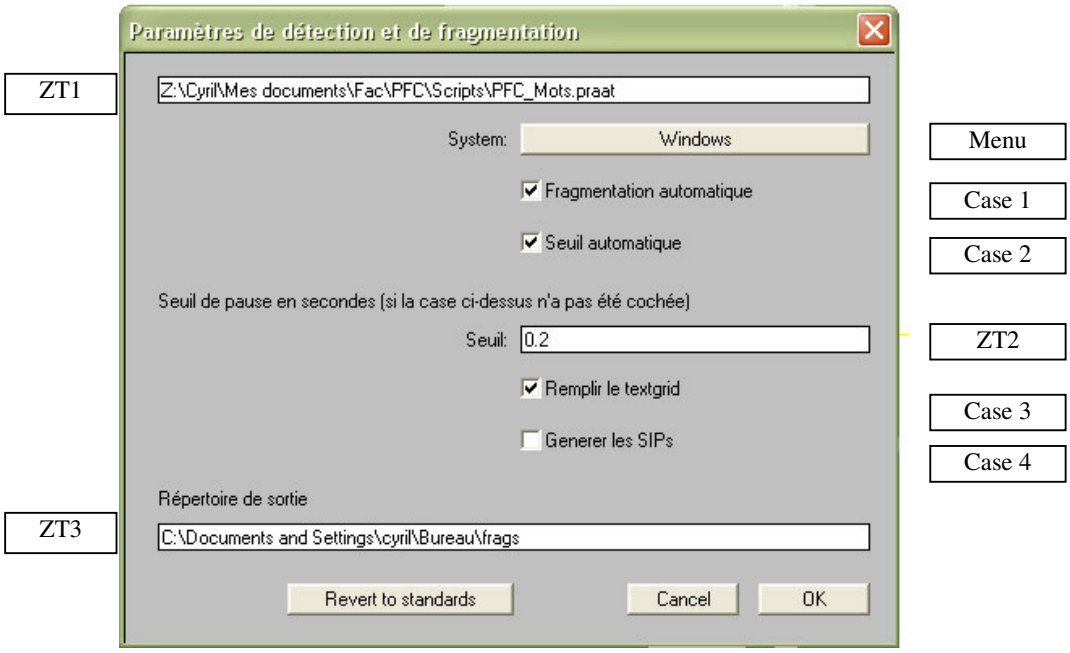


Figure 2 : Fenêtre de paramètres du script « PFC_Mots.praat »

Nous allons détailler les différentes zones de cette fenêtre en partant du haut :

- Zone de texte supérieure (ZT1) : Emplacement et nom du script ; ne pas modifier.
- Menu déroulant « System » (Menu) : Cliquer sur le bouton pour choisir le système approprié.
- Case « Fragmentation automatique » (Case 1) : cette option permet de choisir un algorithme automatique de segmentation (case cochée par défaut) ou d'opter pour une segmentation manuelle du fichier son (cf. § 2.3 ci-après).
- Case « Seuil automatique » (Case 2) : cette option n'est fonctionnelle que lorsque la case 1 est cochée ; elle permet d'effectuer un calcul automatique du seuil de détection des pauses (case cochée), ou bien d'opter pour un durée définie (case non cochée, voir ZT2).
- Zone de texte « Seuil » (ZT2) : cette zone permet de fixer le seuil de détection de pause (en secondes) lorsque la case 2 n'est pas cochée.
- Case « Remplir le TextGrid » (Case 3) : cette option permet de remplir les intervalles vides du TextGrid créé avec les couples « nombre-mot » de la liste (case cochée).
- Case « Generer les SIPs » (Case 4) : cette option permet de créer un fichier son pour chaque intervalle (ou « Segment Inter-Pause ») contenant un couple « nombre-mot » ; les fichiers son ainsi générés seront sauvegardés dans le répertoire de sortie

(cf. ZT3) et nommés d'après le modèle *nom-du-fichier-lecture-de-mot_seg01.wav* (pour le premier segment non marqué)

- Zone de texte « Répertoire de sortie » (ZT3) : Répertoire où les fichiers générés (TextGrid, fichier son épuré et éventuels SIPs) seront sauvegardés.

2.3. Fonctionnement

Les deux premiers aspects du fonctionnement du script PFC_Mots.praat concernent la phase de segmentation : la fragmentation et le nettoyage du fichier son y sont effectuées de manière semi-automatique. La dernière phase, « remplissage du TextGrid » correspond quant à elle à la phase d'étiquetage et peut être accomplie de manière totalement automatique.

- **Fragmentation automatique vs. fragmentation manuelle**

Etant donnée la nature « brute » de l'algorithme utilisé, il est indispensable de vérifier et (certainement) de corriger les TextGrids générés par le script lorsque l'option automatique est choisie. Cette correction intervient en cours de traitement, lorsque le script s'interrompt et rend temporairement la main à l'utilisateur.

On pourra se référer au manuel d'utilisation de Praat ou à l'introduction présente dans le numéro 1 du Bulletin PFC (Delais-Roussarie *et al.*, 2002) pour :

- supprimer (clic de sélection puis Alt+Back Space) ,
- plus rarement, déplacer (cliquez-glissez) ou bien,
- plus rarement encore, ajouter (clic puis Entrée)

les bornes des SIPs détectés automatiquement.

Si la case 1 n'est pas cochée, l'utilisateur devra ajouter manuellement les frontières délimitant les couples « nombre-mot » les uns des autres. Pour ce faire, il suivra la méthode suivante :

- lancer l'écoute à l'aide de la touche de tabulation du clavier ;
- ajouter une frontière par pression sur la touche [Entrée].

La fragmentation peut ainsi se dérouler quasiment en temps réel, les détails de positionnement pouvant ensuite être réglés par « cliquer-déplacer » à l'aide de la souris.

- **Nettoyage du fichier son**

Conformément aux recommandations données dans Durand *et al.* 2002 et reprises dans Eychenne *et al.* 2004, le fichier son final ne doit plus comporter « les commentaires qui précèdent et qui suivent la liste ou le texte à proprement parler » ; de plus, comme indiqué dans Tarrier & Auran 2004, les commentaires et remarques insérés dans la lecture de la liste doivent être supprimés eux-aussi.

Nous tenons à attirer tout particulièrement l'attention du lecteur sur l'importance des modifications apportées au fichier son lors de la phase de nettoyage. Dans l'optique de la conservation des données originales, nous recommandons avec Tarrier & Auran 2004 de déléguer cette tâche à un annotateur averti par point d'enquête qui pourra ainsi centraliser et systématiser le traitement des fichiers. Si toutefois les responsables d'un point d'enquête préfèrent déléguer cette phase du traitement aux annotateurs (utilisateurs des outils décrits

ici), il sera important de suivre scrupuleusement les indications données dans Tarrier & Auran 2004 et les instructions suivantes.

Lors de la phase de vérification de la fragmentation, l'utilisateur marquera dans la tire « SIPs » les intervalles à supprimer par les lettres « X » ou « M » (en majuscule) :

- On marquera d'un « X » toute portion à supprimer comprise entre deux couples *nombre-mot*.
- On marquera d'un « M » (comme « milieu ») toute portion à supprimer comprise à l'intérieur d'un couple *nombre-mot*.

Les portions de son correspondant à ces intervalles seront alors automatiquement supprimées du fichier son chargé dans Praat (le fichier d'origine ne sera pas modifié si le répertoire de sortie est différent du répertoire d'entrée).

A titre d'exemple, analysons le cas suivant emprunté à Tarrier & Auran 2004 :

> " 10 euh non c'est 11 ah non je ne me suis pas trompé excusez-moi mais je crois que je vais un peu vite je vais essayer de faire attention fêtard "

La totalité de la portion entre « 10 » et « fêtard » (c'est-à-dire « euh non c'est 11 ah non je ne me suis pas trompé excusez-moi mais je crois que je vais un peu vite je vais essayer de faire attention ») sera marquée d'un « M » car elle est interne au couple « 10 fêtard ».

En revanche si nous examinons :

> " 1 roc euh je ne sais pas si je lis bien ce qui est écrit mais reprenez-moi si ce n'est pas ce que vous voulez 2 rat",

tout ce qui est énoncé entre les deux lectures de mots (i.e. entre " 1 roc " et " 2 rat "), à savoir : " euh je ne sais pas si je lis bien ce qui est écrit mais reprenez-moi si ce n'est pas ce que vous voulez ", sera marqué d'un « X » (et ce, bien entendu, dans l'éventualité où une telle section n'aurait pas été supprimée dans le fichier sonore !).

Une fois les étapes de fragmentation et de nettoyage terminées, l'utilisateur déclenchera la suite du processus en cliquant sur le bouton « Continue » de la fenêtre « Pause » représentée dans la figure 3 ci-dessous.

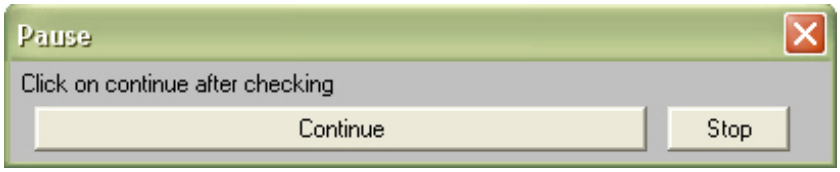


Figure 3 : Fenêtre « Pause »

- **<u>Remplissage du TextGrid</u>**

L'étape suivante du traitement consiste à remplir les intervalles vides du TextGrid (après vérification et correction manuelle) à l'aide des couples « nombre-mot » de la liste. Lorsque la case 3 est cochée (option par défaut), cette étape se déroule de manière totalement automatique et tout intervalle vide au-delà du 94ème est laissé vide.

- **<u>Fin de traitement</u>**

L'exécution du script se termine par la sélection simultanée du fichier son éventuellement épuré et du TextGrid correspondant ; l'utilisateur peut alors vérifier le traitement à l'aide de

la commande « Edit » avant de sauvegarder les données (fichier son puis TextGrid) dans le répertoire de son choix[4]. La sauvegarde elle-même sera effectuée par sélection exclusive de l'objet puis à l'aide des commandes du menu « Write ».

3. Evaluation du traitement semi-automatique

Pour apprécier toute l'utilité du script « PFC_Mots.praat », un test comparatif à été pratiqué entre, d'une part, la segmentation et l'étiquetage d'un fichier de manière entièrement manuelle et, d'autre part, ces mêmes opérations pour le même fichier mais cette fois-ci en recourant au traitement semi-automatique (avec les options « Fragmentation automatique », « seuil automatique » et « Remplir le TextGrid »). Pour information, ce test a été pratiqué sur un ordinateur fonctionnant sous Win2K et équipé d'un processeur « Duron » de 1 GHz et de 256Mo de mémoire RAM.

Procédure semi-automatique : moins de 17mn environ
- lancement du script : 1mn
- contrôle de la segmentation, correction et ajustage (insertion de « M » et « X », insertion ou effacement de balises) : 15 mn environ
- construction du fichier TextGrid final et étiquetage : quelques secondes

Procédure entièrement manuelle : 32mn environ
- segmentation et insertion de balises : 7mn
- Étiquetage (par copier/coller): 25mn

Ce petit test montre que l'utilisation du script permet une économie de temps et de manipulations plus qu'appréciable, et tout particulièrement pour l'opération d'étiquetage puisque là où la procédure automatique n'opère qu'en quelques secondes, il faut en revanche 25 minutes pour étiqueter manuellement par copier/coller les intervalles du fichiers.

Toutefois, pour ce qui concerne l'opération de segmentation il est possible de remarquer que, dans le test, la procédure manuelle s'avère plus rapide pour ces fichiers de liste de mots. En effet leur brièveté, de même que la répétitivité du train d'onde ainsi que sa grande lisibilité et « prédictibilité » rendent le découpage quasiment « automatique » dès lors que l'on y est familier. Chacun donc appréciera ici en fonction de ses performances. De fait, il pourrait être très intéressant de combiner à la fois segmentation entièrement manuelle et étiquetage automatique, ce que permet là encore le script PFC_Mots.praat.

Références

TARRIER J.-M., AURAN C. (2004). " Fichiers mots : constitution, alignement et transcription " (ce volume).

DELAIS – ROUSSARIE E., DURAND J., LYCHE C., MEQQORI A., TARRIER J.-M. (2002). " Transcription des données : outil et conventions " in Durand J., Laks B., Lyche C. (éds.) *Bulletin PFC n°1, Protocole, conventions et directions d'analyse*, pp 21-34. ERSS UMR 5610, CNRS & Université de Toulouse – Le Mirail.

DURAND J., LAKS B., LYCHE C. (2002). " Format des rendus 2002 et 2003 " in Durand J., Laks B., Lyche C. (éds.) *Bulletin PFC n°1, Protocole, conventions et directions d'analyse*, pp 71-74. ERSS UMR 5610, CNRS & Université de Toulouse – Le Mirail.

[4] Le fichier son et le TextGrid ont à ce stade déjà été sauvegardés automatiquement dans le répertoire de sortie défini en ZT3 (cf. figure 2).

DURAND J., LYCHE C., LAKS B., (2002). “ Protocole d’enquête ” in Durand J., Laks B., Lyche C. (éds.) *Bulletin PFC n°1, Protocole, conventions et directions d’analyse*, pp 7-19. ERSS UMR 5610, CNRS & Université de Toulouse – Le Mirail.

EYCHENNE J., HAMBYE P., MALLET G., (2004). “Format des rendus” (ce volume).

MANUEL D'UTILISATION DU COMPARATEUR

Version 2 (PC)

Abderrahim Meqqori, Jacques Durand et Coralie Meynier

Introduction

Le but de ce manuel est de décrire la Version 2 du Comparateur mis au point par Abderrahim Meqqori pour le projet PFC (Phonologie du Français Contemporain). Cet outil, comme son nom l'indique, permet de comparer des réalisations sonores (comme les mots de la liste du projet PFC) par différents locuteurs. Dans sa version actuelle, le comparateur s'applique à toute liste de mots disponible sous deux formes : un fichier .wav et un fichier Textgrid issu d'une segmentation dans Praat. Cette segmentation, pour que l'outil fonctionne parfaitement, doit obéir aux règles établies dans PFC. Il faut que le fichier .wav ait été épuré : exclusion des remarques précédant ou suivant l'enregistrement de la liste, exclusion de remarques parenthétiques, bornes positionnées correctement sans intervalles vides, pas de borne initiale ni de borne finale (« 1 roc » commence à zéro, et « 94 brin » finit le fichier). La transcription alignée sous Praat est du type : 1 roc, 2 rat, etc. qui correspond à des fichiers Textgrid comme le suivant :

```
File type = "ooTextFile"
Object class = "TextGrid"
xmin = 0
xmax = 131.34462585034012
tiers? <exists>
size = 1
item []:
    item [1]:
        class = "IntervalTier"
        name = "g.textgrid"
        xmin = 0
        xmax = 131.34462585034012
        intervals: size = 94
        intervals [1]:
            xmin = 0
            xmax = 1.381619455889517
            text = "1 roc"
        intervals [2]:
            xmin = 1.381619455889517
            xmax = 2.683009716617327
            text = "2 rat"
```

1. Préparation des données

Avant d'utiliser le Comparateur, il faut s'assurer que le logiciel Quicktime (Apple) est bien installé sur la machine. Il est libre et récupérable sur Apple.com.

Pour utiliser le Comparateur, il faut créer un dossier dans lequel on placera l'application elle-même, un fichier texte *listemots.txt* contenant la liste de mots sous forme brute (a) et un fichier *base.txt* (b).

a. Exemple d'un début de fichier texte *listemots.txt* :

```
1   roc
2   rat
3   jeune
4   mal
```

```
5   ras
```

Ce fichier texte entier correspondant à la liste officielle PFC est fourni par commodité avec le Comparateur. Il ne doit pas comporter de titre ou d'annotations. Il doit être enregistré au format texte avec l'extension *.txt*. On peut utiliser toute autre liste de mots à condition de respecter le format. Cela permet de traiter toute liste complémentaire conçue au sein du projet.

Le deuxième composant obligatoire de cet outil est la construction d'une base d'information qui, on le verra, peut rester extrêmement simple. Un exemple est donné ci-dessous

b. Exemple de fichier texte *base.txt* :

```
11AMG2MW@Femme@48@1953@Femme de ménage@Bac @Douzens@5/5@Occitan:moyen
11ANB1MW@Femme@48@1953@Femme de ménage@Bac @Douzens@5/5@Occitan:moyen
11AML1MW@Femme@75@1926@Retraitée@Brevet@Douzens@5/5@Occitan:courant
11AMG1MW@Femme@18@1983@Etudiante@Bac @Douzens@4/5@Occitan:non
```

L'élément incontournable de base.txt est la première information de chaque paragraphe. En effet, c'est à partir des noms de locuteurs + MW que le Comparateur retrouve les fichiers .wav et Textgrid à traiter. Ces noms doivent obligatoirement répondre aux normes PFC, à savoir 8 lettres dont les deux dernières sont MW. Une base minimale utilisable sur le comparateur pourrait ne contenir que les noms des fichiers .wav :

```
11AMG2MW
11ANB1MW
11AML1MW
11AMG1MW
```

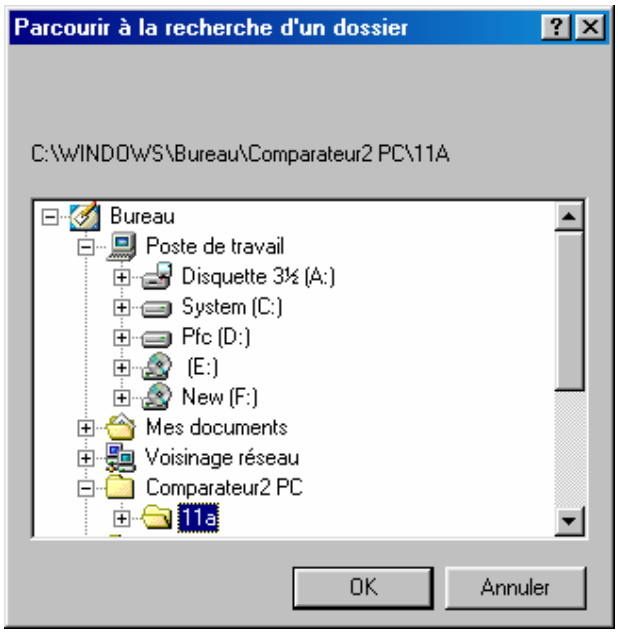
Dans la mesure où le Comparateur fournit des informations « biographiques » sur les locuteurs, la base doit être construite selon le modèle suivant si l'on tient à afficher ces informations et à utiliser la recherche croisée :

Modèle pour *base.txt* :

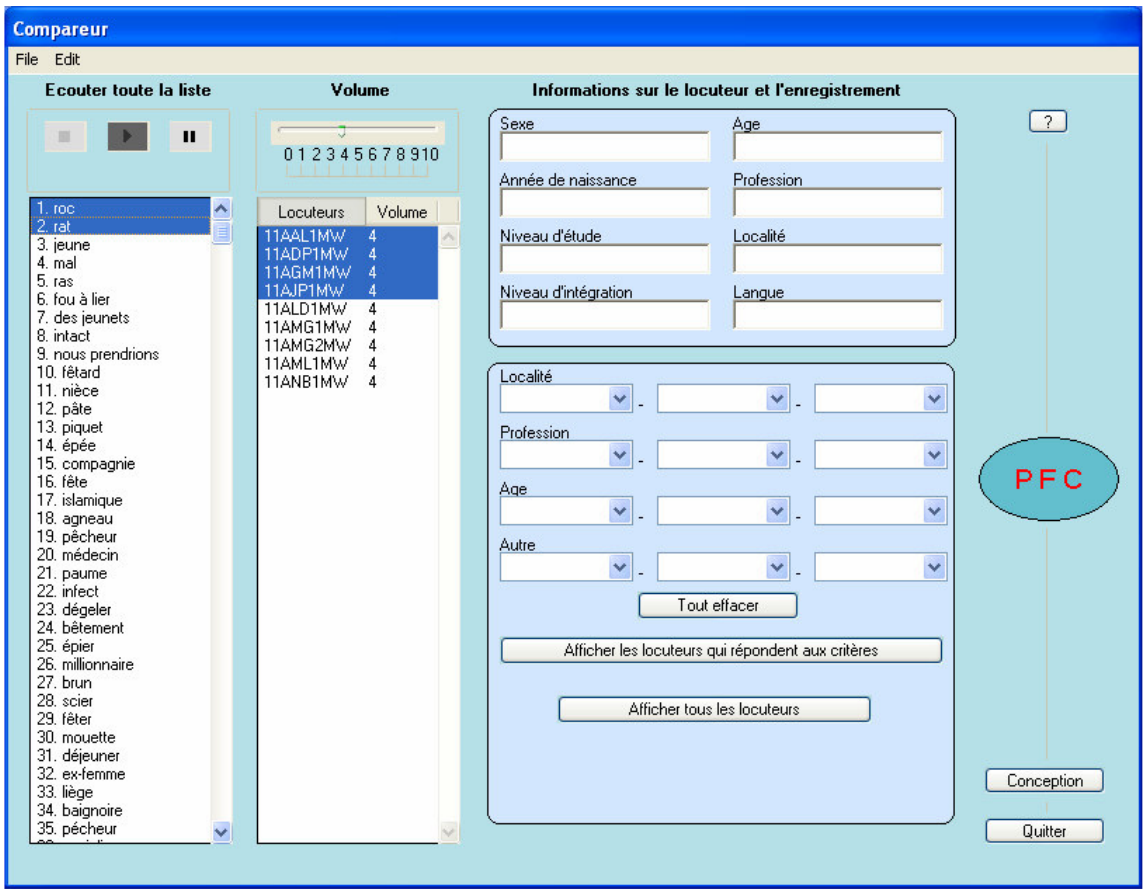
```
Nom_du_fichier_wave@Sexe@Age_au_moment_de_l'enquête@Année_de_naissance@Pr
ofession@Niveau_d'études@Point_d'enquête@Degré_d'intégration@Autre_langue
_pertinente
```

2. Utilisation du comparateur

Le Comparateur est un fichier exécutable. A son démarrage s'affiche la fenêtre standard d'ouverture de document sous Windows :



A ce stade, il faut chercher le dossier du point d'enquête qu'on veut traiter. Une fois ce dernier localisé, il convient de le sélectionner en cliquant dessus et de cliquer sur le bouton *OK*. On accède alors à la fenêtre principale du Comparateur :



Le premier champ reproduit la liste des mots de la liste qui a été saisie dans le fichier *listemots* constitué au départ. Le deuxième champ fournit la liste des locuteurs contenus dans le dossier du point d'enquête choisi. Surplombant ce deuxième champ, on peut observer une barre de réglage qui permet d'ajuster le volume sonore pour chaque locuteur individuellement. La valeur de ce réglage qui est à 4 par défaut apparaît en face de chaque locuteur. Un ajustement individualisé est habituellement nécessaire dans la mesure où tous les enregistrements sont disparates du point de vue acoustique.

La fonction du Comparateur est double. Il permet en premier lieu une écoute et une comparaison de la prononciation de mots réalisés par différents locuteurs. Une fois un mot sélectionné, un simple clic sur tel ou tel locuteur permet de l'écouter. Cette version du Comparateur permet une sélection multiple aussi bien des mots que des locuteurs. Autrement dit, on peut comparer, avec une seule sélection, plusieurs locuteurs pour un mot ou plusieurs mots pour un seul locuteur ; il suffit pour cela de sélectionner le nombre souhaité de mots et de locuteurs. En revanche, la sélection de plusieurs mots pour plusieurs locuteurs est instable. Il est déconseillé d'y recourir.

Cet outil ne peut pas se substituer à une étude acoustique mais, d'un point de vue auditif, offre un moyen de comparaison rapide et confortable. En deuxième lieu, il permet, pour un locuteur donné, d'écouter individuellement et aléatoirement les mots de la liste. Une fois un locuteur sélectionné, un simple clic sur tel ou tel mot permet de l'écouter.

Pour avoir des conditions d'écoute optimale, notre expérience suggère d'identifier le locuteur pour lequel le volume est le plus haut, d'ajuster le volume des haut-parleurs externes sur ce dernier et ensuite de monter individuellement le volume des autres locuteurs.

Un ensemble de champs situés en haut à droite de la fenêtre permet de visualiser les informations qui ont été saisies dans le fichier *base.txt.* (Localité, âge, sexe, etc.)

Sous ce cadre, un ensemble de menus déroulant permet d'effectuer des recherches multicritères. On a ainsi la possibilité de n'afficher, pour comparaison, que les locuteurs répondant aux critères sélectionnés. On peut par exemple opter pour une comparaison des locuteurs de Toulouse et de Bordeaux, ayant entre 25 et 35 ans, etc.

Bon travail !

MANUEL D'UTILISATION DU 'PRÉCODEUR SCHWA'

Version 2.0

Philippe Hambye, Jacques Durand, Julien Eychenne et Géraldine-M Mallet

0. Introduction

Le précodeur schwa est un outil PFC créé et développé par Cyril Auran (Laboratoire Parole et Langage/CNRS, Université de Provence) et Julien Eychenne (ERSS/CNRS, Toulouse-Le Mirail). Cet outil vise à faciliter la tâche liée au codage des schwas potentiels dans les transcriptions PFC.

Ce précodeur permet un premier balisage des transcriptions de manière à gagner du temps lors de la saisie des codes, en précodant les sites de schwas potentiels (type de site, contextes gauche et droit). Cependant, il va de soi que le travail du codeur reste fondamental. Vu que l'outil commet inévitablement des erreurs (essentiellement dues à ses « connaissances » limitées du lexique), le codeur doit rester très attentif durant la phase de codage.

Un des avantages indéniables du précodeur est de permettre d'uniformiser les codages, surtout lorsque les conventions sont susceptibles de créer des disparités dans les pratiques.

Dans ce manuel, nous présenterons la version 2, qui est intégrée dans praat et ne fonctionne que sous Windows, ainsi que la version 1.1, qui fonctionne sur Windows et Linux. Aucun développement pour Mac n'est prévu.

1. Installation

Décompressez l'archive precodeur.zip (par exemple avec Winzip ou UltimateZip). Ceci créera un dossier « precodeur » contenant les fichiers suivants :

- call_pre-schwa_init.praat
- configure_precodeur.pl
- precodeur.pl
- lexique.pfc
- precodeur-tk.pl
- precodeur.bat

Copiez ces fichiers dans le dossier « outilsPFC » que vous aurez préalablement créé à partir de la racine du disque dur (C:\) – le fichier ZIP et le dossier « précodeur » peuvent ensuite être supprimés. Nous rappelons que l'installation des autres outils PFC se fait au sein de ce dossier et suppose également l'installation de la version ActivePerl de Perl (voir Manuel du classeur-codeur).
Si vous souhaitez utiliser la version 1 du précodeur, il suffit d'utiliser le fichier *precodeur.bat,* qui peut être utilisé comme tout programme exécutable Windows (il suffit de double-cliquer dessus). Par commodité, on pourra décider de créer un raccourci sur le bureau.

Les instructions d'installation qui suivent ne concernent que la version 2 pour Windows.
Tout d'abord, vous devez vous assurer de ce que Praat est fermé, sans quoi vous devrez réitérer la procédure intégralement. Ouvrez une fenêtre DOS (Programmes > Accessoires > Invite de commandes), et tapez les commandes suivantes (suivies de la touche [Entree]) :

cd C:\outilsPFC

C:\Perl\bin\perl.exe configure_precodeur.pl

Le message suivant apparaît :

Merci de patienter pendant que Praat est en train d'être configuré sur votre PC Windows. (ceci peut prendre quelques minutes).

Praat a ete configure pour lancer le pre-codage schwa chaque fois qu'un textgrid est charge.

Appuyez sur [Entree] pour sortir.

Après avoir appuyé sur la touche [Entree], le programme vous rend la main. Vous pouvez alors fermer la fenêtre DOS et utiliser le précodeur v2 depuis Praat.

2. Utilisation du programme

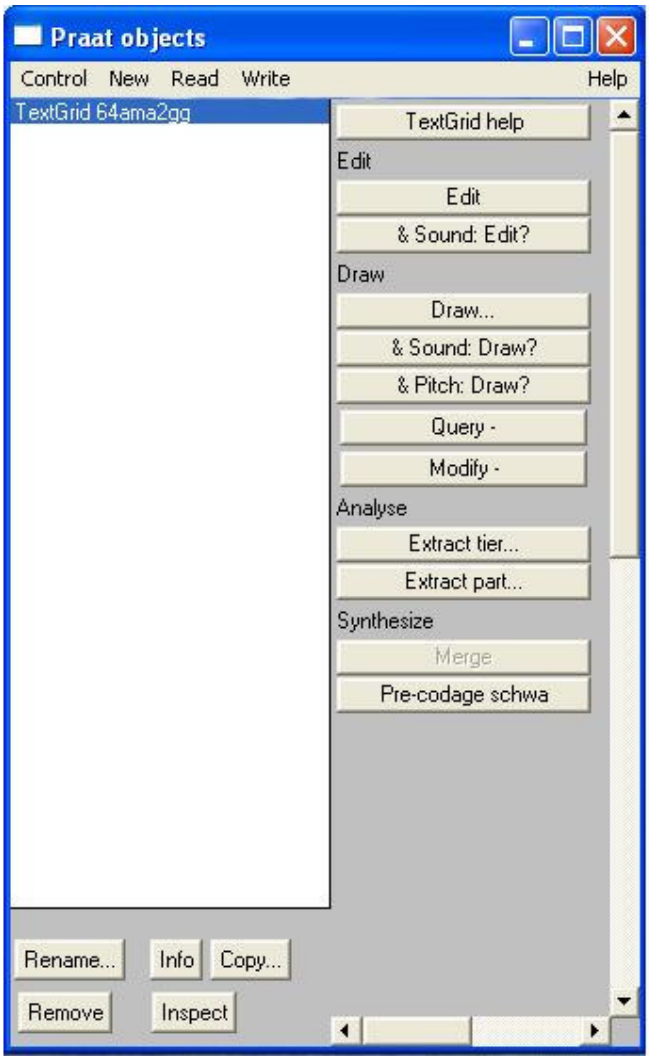
Avant d'utiliser le précodeur proprement dit, vous devez recueillir quelques informations à propos du fichier de transcription TextGrid à coder. Ouvrez celui-ci dans Praat. Repérez et notez à part le nom codé de chaque intervenant dans la transcription à coder. Ces locuteurs peuvent s'appeler AB, EADE, 11acg1 ou E, par exemple. Ne traitez pas les deux points comme faisant partie du nom d'un locuteur, et respectez la casse.

Ensuite, notez les bornes temporelles (correspondant à une *boundary* du TextGrid) de la portion de transcription que vous souhaitez coder (pour rappel 3 minutes sur les 5 minutes de transcription). Si vous utilisez la version 1, vous devez relever ces bornes avec une précision correspondant au centième de seconde, c'est-à-dire au deuxième chiffre après la virgule, sans jamais arrondir (ex. de 291,51 à 585,48).

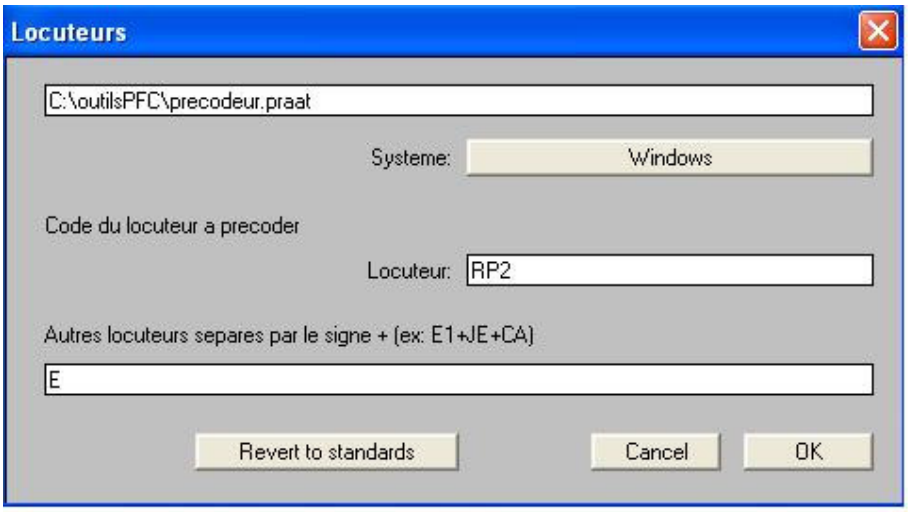
Enfin, si ce n'est déjà fait, copiez la tire de transcription en position 2 (fonction « duplicate tier » ; voir conventions établies dans le cadre du projet PFC).

Version 2

Ouvrez Praat et chargez un TextGrid comme à l'accoutumée. Un nouveau bouton nommé « précodage schwa » apparaît, comme dans la fenêtre suivante :



En cliquant sur celui-ci, une nouvelle fenêtre apparaît :



Renseignez les champs « Locuteur » et « Autres locuteurs séparés par le signe + » comme dans l'exemple ci-dessus. Si ce dernier champ contient effectivement plusieurs locuteurs, on veillera à ne pas insérer d'espace entre chaque locuteur (soit E1+JE et non E1 + JE). Cliquez sur « OK ». Cette action ouvrira le textgrid dans Praat, ainsi que la fenêtre suivante :

Cliquez sur le début de la portion à précoder et appuyez sur « Continue ». Réitérez l'opération pour la fin de la portion à précoder. Une fois le TextGrid précodé, une dernière fenêtre apparaît, demandant de sauvegarder le fichier précodé. Le fichier TextGrid original n'a pas été modifié. Le logiciel a créé un nouveau fichier TextGrid nommé sur la base du fichier original : le fichier « essai.TextGrid », par exemple, devient « essai-preschwa.TexGrid ».

3. Remarques sur le précodage

Les résultats du précodage sont les suivants :

- les sites de schwa potentiel sont tous précodés (sauf erreur) avec un '?' au début du code. Bien entendu, il incombe au codeur de déterminer si le schwa est réalisé ou non ;
- dans les suites de schwa ou dans certains cas de segments susceptibles de chuter, d'autres signes '?' reflètent l'impossibilité pour le précodeur de déterminer le contexte gauche ou droit du schwa. Ainsi :

la femme de ce type // sera précodé *la femme?412 de?1?2 ce?1?2 type?413* ;
de même, *parce que tu es* sera précodé « parce?3?2 que?4?2 tu es »

Notez cependant que, le précodeur ne pouvant tenir compte de toutes les variétés de français, tous les cas de figure n'ont pu être envisagés. A titre d'exemple, *c'est autre chose* sera précodé « c'est autre?422 chose?412 », en présupposant que le groupe /tr/ est réalisé ;

dans *c'est un fait*, on ne trouvera pas de codage après *fait*, et il faudra donc l'ajouter au cas où ce segment est réalisé (de même dans *en fait*).

Le précodage permet donc un gain de temps précieux mais il ne diminue pas l'attention que le codeur doit porter sur son travail. Afin de prévenir les erreurs, il devra porter une attention toute particulière aux cas de figure suivants :

- l'item *il* est toujours précodé, alors qu'il ne doit pas être codé quand la liquide n'est pas prononcée : *il?411 y avait des gens.* Il incombe donc au codeur de supprimer les codages superflus ;
- certains mots sont systématiquement précodés (ou non), alors qu'ils se terminent tantôt par une consonne, tantôt par une voyelle : *plus* (toujours codé), *fait* (jamais codé), etc. ;
- les commentaires et mots entre parenthèses sont ignorés par le précodeur, qui va chercher le mot précédent ou suivant en fonction du contexte ;
- les virgules notant une répétition sont analysées comme des frontières intonatives faibles et les mots qui les précèdent sont précodés selon cette convention ;
- certains mots ne sont pas précodés car ils ne sont pas connus de la base lexicale sur laquelle repose le précodeur : *une?411 association à Abbeville* ;
- tous les éléments des mots composés sont précodés comme des mots isolés (*là-de?212dans ; quatre?422-vingts*), ce qui doit être modifié manuellement dans le codage.

Bon codage...

MANUEL D'UTILISATION DU 'CLASSEUR-CODEUR PFC (SCHWA ET LIAISON) EN PERL'

Version 1.0 (janvier 2004)

Jacques Durand, Julien Eychenne et Abderrahim Meqqori

0. Introduction

Le programme présenté ici vise à extraire, classer et interroger les codages effectués dans le cadre du projet PFC pour le schwa et la liaison. Ce programme est différent des outils déjà développés par A. Meqqori (classeur schwa et classeur liaison). En effet, ces derniers sont des outils autonomes et dédiés à ces tâches. Ils sont donc très conviviaux mais ne sont pas extensibles. Par ailleurs, ils fonctionnent seulement sur deux plateformes : Windows et MacOS.

Le programme décrit ici et qui sera appelé 'Classeur-codeur' fonctionne normalement sur toutes les plateformes qui disposent de l'interpréteur 'Perl' (et en particulier, Linux, Unix, Windows, MacOS). Perl est un langage de programmation disponible sous une licence libre. Bien que le 'Classeur-codeur' exige une installation préalable de Perl, il ne présuppose pas la connaissance de ce langage de programmation. En revanche, il faut noter que le 'Classeur-Codeur' n'interagit pas avec l'utilisateur au moyen d'une interface graphique classique comme celle de Windows mais nécessite le recours à des lignes de commande de type DOS sous Windows ou 'shell Bash' sous Linux et MacOS X. Ce manuel commencera donc par l'installation de PERL sous Windows en 1 avant d'explorer l'utilisation du Classeur-codeur en 2.

1. Installation

1.1. Installation sous Windows

1.1.1. Installation de PERL

L'outil PERL est gratuitement téléchargeable à partir de www.activestate.com. Pour être plus précis, le téléchargement s'effectue à l'adresse suivante en fonction de votre plate-forme : http://www.activestate.com/Products/Download/Download.plex?id=ActivePerl.
Sauf information contraire de notre part, on préférera la version la plus récente. Les utilisateurs de Windows veilleront à télécharger AS Package (et non MSI qui nous a posé des problèmes[1]).

Une fois téléchargé, il faut décompresser le fichier *ActivePerl-x.x.x.806-MSWin32-x86.zip* (par exemple *ActivePerl-5.8.0.806-MSWin32-x86.zip* au moment de la rédaction de ce manuel)**. A**ttention, sur certains systèmes, les extensions de type .zip, .exe, etc. ne sont pas visibles). La décompression créera un dossier nommé *ActivePerl-x.x.x.806-MSWin32-x86* contenant lui-même un dossier *ActivePerl* et un exécutable nommé *Installer.bat.* Il faut prévoir au moins 35 Mo d'espace libre.

[1] Il faut noter que le paquet MSI de la version 5.8.2 de Perl disponible sur www.activestate.com semble désormais fonctionner correctement sur Windows 2000/XP. L'utilisateur pourra donc le choisir sans crainte s'il souhaite disposer d'un installateur plus « classique » (avec une interface graphique).

A ce stade, il faut double-cliquer sur *Installer.bat*, ce qui ouvre une fenêtre d'installation dont les éléments sont listés ci-dessous (sauf mention contraire, il suffit d'appuyer systématiquement sur la touche entrée pour valider les choix par défaut) :

Enter top level directory for install [c:\Perl]:
ActivePerl 806 will be intalled into 'c:\Perl'
Proceed? [y]
If you have a development environment (e.g. Visual Studio)...
Proceed? [y]
Creat shortucuts to the HTML documentation? [y]
Add the Perl/bin directory to the PATH? [y]

Si l'installation s'est déroulée correctement, Perl devrait être l'un des répertoires sous C: et vous pouvez maintenant installer le classeur-codeur PFC.

1.1.2. Installation du logiciel proprement dit

1.1.2.1. Copiez sur votre ordinateur le dossier classeur-codeur.zip (qui est sur le site PFC ou qui vous a été transmis)[2] et décompressez-le, ce qui fournira un dossier classeur-codeur. La localisation de ce dernier sur votre ordinateur est sans importance. (Vous pouvez effacer le dossier zip une fois cette opération faite.)

1.1.2.2. Rentrez dans le dossier classeur-codeur et double-cliquez sur *Install-classeur.bat*, ce qui installera les éléments nécessaires pour le fonctionnement de l'outil.

1.1.2.3. Le fichier *classeur(.bat)* est désormais utilisable comme tout programme exécutable. Vous pouvez le laisser dans le dossier *classeur-codeur* ou le déplacer.

1.2. Installation sous MacOS (version antérieure à MacOS X)

1.2.1. Installation de MacPerl

L'outil MacPerl est gratuitement téléchargeable à partir de www.macperl.org. Plus exactement, le programme lui-même peut être téléchargé à partir de www.sourceforge.net (mettre l'URL). Il faut y récupérer la dernière version de MacPerl (5.6.1 à l'heure où nous écrivons cette documentation), en choisissant un miroir de téléchargement proche. Attention, le fichier à télécharger pèse environ 20 Mo ! Le fichier se nomme *macperl_5_6_1r2_full.bin*. Une fois le fichier téléchargé, il convient de l'ouvrir avec un outil tel que Stuffit Expander ou MacBinary, qui se chargera d'extraire l'installateur (*MacPerl Full Installer*). Il faut ensuite double-cliquer sur l'installateur pour lancer le processus d'installation. Il faut se laisser guider par les fenêtres successives jusqu'au bouton « Install » qui installera MacPerl sur le disque contenant le système (il est possible de choisir un autre disque). Une fois l'installation terminée, il suffit de cliquer sur le bouton « quit » : un dossier « MacPerl *f* » a été créé à la racine du disque précédemment sélectionné.

1.2.2. Installation du classeur-codeur proprement dit

Copiez sur votre ordinateur le dossier *classeur-codeur.zip* (qui est sur le site PFC ou qui vous a été transmis) et décompressez-le à l'aide de Stuffit Expander ou d'un autre utilitaire ZIP, ce qui fournira un dossier classeur-codeur. La localisation de ce dernier sur votre ordinateur est sans importance. (Vous pouvez effacer le dossier zip une fois cette opération

[2] Ou toute autre archive qui vous aura été fournie (p.ex. 'outils_perl_2004.zip').

faite.) Rentrez dans le dossier classeur-codeur, où se trouve l'application *classeur.mac* : elle est utilisable comme toute application Mac (il suffit de double-cliquer dessus pour l'ouvrir).

1.3. Installation sous UNIX (GNU/Linux, MacOS X, etc.)

Contrairement aux autres plateformes, il est extrêmement peu probable que vous ayez à installer Perl, puisqu'il est généralement fourni en standard sur les systèmes UNIX. Pour vérifier que Perl est déjà présent sur votre système, tapez la commande 'which perl' ou 'locate perl' qui doit vous renvoyer une réponse du type « /usr/bin/perl » (variable selon les installations). Si la commande vous rend la main sans donner de réponse, cela signifie que Perl n'est pas installé sur votre système. S'il s'agit d'un système dont vous n'êtes pas l'administrateur (cas typique d'une machine en réseau dans une université), vous devez contacter l'administrateur système et lui demander d'installer Perl. S'il s'agit d'un système UNIX dont vous êtes l'administrateur (p.ex. une installation sur votre propre ordinateur), vous devrez l'installer vous-même avec les outils spécifiques à votre système UNIX (perl est généralement présent sur les CD d'installation). Il n'est pas possible, dans le cadre de cette documentation, de fournir une explication détaillée de l'installation, étant donnée la variété des implémentations d'UNIX. En cas de problème, adressez un courriel à Julien Eychenne en précisant votre système d'exploitation.

Nous supposons que l'outil vous a été remis sur disquette et présentons une méthode d'installation sous Linux (les distributions récentes permettent de copier les fichiers avec la souris). Dans le terminal, tapez la série de commandes suivantes :

```
cd
mkdir disktmp outilsPFC
mount -t auto /dev/fd0 disktmp
ls disktmp
tar xzf disktmp/classeur-codeur-x.x.tar.gz
umount disktmp
rmdir disktmp
```

Vous devrez remplacer x.x dans classeur-codeur-x.x.tar.gz par le numéro de version, indiqué par la commande précédente. A ce stade, vous disposez d'un dossier classeur-codeur dans votre répertoire personnel (*home directory*). Nous allons copier le programme à la racine du répertoire personnel (symbolisé par « ~ » ou « $HOME »), puisque c'est le répertoire dans lequel nous nous trouvons :

```
cp classeur-codeur/src/classeur.pl ~/outilsPFC
```

A partir de là, le classeur-codeur peut être lancé par la commande : « perl outilsPFC/classeur.pl », ou « perl /chemin/vers/classeur.pl » si vous n'êtes pas dans le dossier $HOME.

2. Utilisation du classeur-codeur

Au lancement de l'application, une fenêtre proposant les choix suivants apparaît :

Que souhaitez-vous faire ?
- Formater et traiter une base PFC anonymisée (touche f)
- Extraire toutes les occurrences du schwa (touche e)
- Extraire les codes liaison (touche l)

- *Effectuer une requête en utilisant la syntaxe des expressions rationnelles Perl*[3] *(touche r)*
- *Contacter l'auteur (touche i)*
- *Quitter le programme (touche q)*

Avant que d'aborder chacune de ces fonctions (points 2.2. et suivants), nous présenterons en 2.1. les particularités propres à chaque système d'exploitation pour la saisie des chemins d'accès.

2.1. Les chemins d'accès sur les différents systèmes d'exploitation

2.1.1. Windows

Pour les utilisateurs qui ne sont pas habitués aux lignes de commande DOS, nous rappellerons que l'accès aux répertoires et/ou aux fichiers est normalement exprimé par rapport à la racine du disque qui les contient. S'il n'y a qu'un seul disque dur, ce sera C: . Donnons un exemple concret : la base à traiter est le répertoire *vendee* situé immédiatement sous la racine. Dans ce cas, la ligne de commande représentant ce dossier serait *C:\vendee*, où l'antislash (\) indique une relation de contenant à contenu. Prenons maintenant un exemple plus complexe : la base à traiter est le dossier vendee, lui-même situé dans un dossier PFC à la racine. La commande sera alors *C:\PFC\vendee*. Cette façon maximalement explicite de spécifier le nom d'un fichier ou dossier est appelée chemin absolu (par opposition au chemin relatif, qui n'est pas utilisé par notre programme). Pour réduire la complexité des commandes à saisir, nous suggérons de créer un dossier PFC à la racine du disque, dans lequel seront stockés les points d'enquête. Cependant, si vous ne traitez qu'un seul point d'enquête, il est plus judicieux de le placer directement sous la racine.

Enfin, dans la mesure où Perl est sensible à la casse, on respectera scrupuleusement le format typographique des fichiers et dossiers (majuscules et minuscules). De même, afin de garantir une compatibilité maximale entre les systèmes d'exploitation, on évitera les accents et les espaces dans les noms de fichiers et de dossiers.

2.2. Formater et traiter une base PFC anonymisée (touche f)

2.2.1. Choix de la base à traiter

Taper *f* suivie de la touche entrée, le message suivant apparaît : *Chemin *absolu* vers le dossier du point d'enquête :*

Exemple : *C:\PFC\vendee*

Pour valider, taper sur la touche entrée. Le message suivant apparaît : *Veuillez patienter quelques instants...*

Après quelques instants, suivant la vitesse de la machine et la taille de la base, la fenêtre se referme, ce qui signale la fin du traitement. Attention, étant donné que le programme crée un dossier *analyse*, il est recommandé d'effacer tout dossier *analyse* précédemment créé par le classeur.

2.2.2. Consultation des résultats

L'outil crée dans le dossier spécifié, *vendee* dans notre exemple, un sous-dossier nommé *analyse,* dans lequel il aura créé un dossier pour chaque locuteur se trouvant dans la base de

[3] Voir explication dans l'alinéa 2.4.

départ et un dossier nommé 000 qui représente l'analyse de la base entière. L'avantage du classeur est donc de permettre l'analyse de résultats à la fois au niveau individuel et au niveau collectif.

Exemple concret :

Prenons une base contenant les locuteurs suivants :
- 11aal1
- 11agm1
- 11adp1
- 11ajp1

Dans cette base, prenons le locuteur 11aal1. Les fichiers pertinents pour le classeur sont ceux qui ont été codés pour le schwa et la liaison, à savoir :
- 11aal1gg.Textgrid : entretien guidé
- 11aal1lg.Textgrid : entretien libre
- 11aal1tg.Textgrid : texte

Le classeur traite ces trois fichiers pour le schwa et la liaison, mais fournit aussi d'autres résultats qui peuvent intéresser l'analyste. Ainsi, pour chaque locuteur, il crée un fichier conversation (*11aal1cg.textgrid* dans notre exemple) correspondant à la concaténation des entretiens libre et guidé, qu'on pourra comparer à la lecture de texte. Il crée aussi un fichier global (ici *11aal1eg.textgrid*) qui rassemble les codages des conversations libre et guidée ainsi que du texte. Pour chaque locuteur, le programme produit :
- un dossier *donnees* contenant les fichiers TextGrid de départ et les concaténations pertinentes pour nos analyses, soit 5 fichiers au total.
- un dossier *liaison* contenant le classement des codes liaison pour les cinq fichiers : fichier entretien libre, fichier entretien guidé, fichier texte, fichier conversation (guidé + libre), fichier global (guidé + libre + texte).
- un dossier *schwa* contenant le classement des codes schwa (et quelques éléments de statistiques) pour les cinq fichiers : fichier entretien libre, fichier entretien guidé, fichier texte, fichier conversation (guidé + libre), fichier global (guidé + libre + texte).

Prenons un exemple concret : les 5 fichiers du classement du schwa pour le locuteur *11aal1* seront :
- *11aal1cg.TextGrid_schwa.txt* (classement du codage schwa pour la conversation guidée + libre)
- *11aal1eg.TextGrid_schwa.txt* (classement du codage schwa pour la conversation guidée + libre + lecture de texte)
- *11aal1gg.TextGrid_schwa.txt* (classement du codage schwa pour la conversation guidée)
- *11aal1lg.TextGrid_schwa.txt* (classement du codage schwa pour la conversation libre)
- *11aal1tg.TextGrid_schwa.txt* (classement du codage schwa pour la lecture de texte)

Le dossier supplémentaire 000 contient quant à lui les mêmes éléments que le dossier d'un locuteur, à l'échelle de toute la base. On y trouvera un dossier *donnees*, un dossier *liaison* et un dossier *schwa*. Pour être exhaustif, le dossier *schwa* inclura pour toute base les fichiers suivants :
- *000cg.TextGrid_schwa.txt* (classement du codage schwa pour la conversation guidée + libre)

- *000eg.TextGrid_schwa.txt* (classement du codage schwa pour la conversation guidée + libre + lecture de texte)
- *000gg.TextGrid_schwa.txt* (classement du codage schwa pour la conversation guidée)
- *000lg.TextGrid_schwa.txt* (classement du codage schwa pour la conversation libre)
- *000tg.TextGrid_schwa.txt* (classement du codage schwa pour la lecture de texte)

Le même principe de dénomination est adopté pour la liaison.

2.3. Extraire toutes les occurrences du schwa (touche e)

Contrairement à l'option précédente qui traite une base entière de manière systématique, cette option permet de spécifier le fichier à traiter pour extraire toutes les occurrences du schwa. La marche à suivre est la suivante :

- Appuyer sur la touche e suivie de la touche entrée pour lancer le processus
- Le message suivant apparaît : *Chemin absolu vers le fichier TextGrid à traiter.*
- Indiquez le chemin absolu du fichier (voir plus haut) : par exemple C:\douzens\11aal1\11aal1gg.Textgrid.
- Le message suivant apparaît :

Le fichier de sortie est un fichier texte (lisible avec un éditeur de texte), et doit porter l'extension .txt
Quel nom souhaitez-vous lui donner ("sortie_classeur.txt" par défaut) ?

Deux cas de figure se présentent :

- appuyer sur la touche entrée : le fichier de sortie portera le nom « sortie_classeur.txt ».
- taper un nom (sans espaces) portant l'extension .txt (ex: mon_fichier.txt) puis la touche entrée.

Attention : si vous tapez un nom sans extension (ex : 'mon_fichier') ou avec une extension autre que .txt (ex : 'mon_fichier.htm'), le fichier de sortie portera le nom par défaut ('sortie_classeur.txt'), ceci afin d'éviter aux utilisateurs de Windows certains problèmes liés à la reconnaissance des extensions.

Après un moment d'attente, affiche le message suivant : « *Bonne analyse...* », signifiant ainsi la fin du traitement. Les résultats peuvent alors être consultés dans le fichier de sortie (créé au même niveau que le programme, par exemple le d ossier CLASSEUR-CODEUR).

Les résultats se présentent sous la forme suivante :

```
#####################
### MONOSYLLABE ###
#####################

*******************************************
0111 ----> 2
*******************************************
0 : schwa absent
1 : monosyllabe
1 : voyelle à gauche
1 : voyelle à droite
*******************************************
  1 inique ?  DP: Alor0412s moi je0111 suis née en soixante1411 et d
```

2 2 gauche1413.' GM: Et ben, je0111 lui ai dit 'n'en parlons plus

****
1111 ----> 4
****
1 : schwa présent
1 : monosyllabe
1 : voyelle à gauche
1 : voyelle à droite
****
1 . Donc0412 ce0122 qui fait que1111 à l'âge0412 de1121 onze0411 a
2 bien d'enfants? ML: J' ai que1111 Anne1413, <E: Tu as> j'ai que
3 Anne1413, <E: Tu as> j'ai que1111 Anne1414 <E: que Anne,> qui a
4 rcassonne.> bon je2112 mets je1111, une1432 bonne1412 route1412

%%% contexte x111 %%%
- schwa est absent dans 33.33% des cas, soit 2 occurrence(s).
- schwa est présent dans 66.66% des cas, soit 4 occurrence(s).
- schwa est incertain dans 0% des cas, soit 0 occurrence(s).

2.4 Extraire les codes liaison (touche l)

Cette option fonctionne de la même manière que l'option précédente (cf. 2.2) : la manière de procéder est la même que pour le schwa, à ceci près que le nom par défaut du fichier de sortie est sortie_liaison.txt (et non sortie_schwa.txt).

****
11t ----> 14
****
1 : mot liaisonnant monosyllabique
1 : liaison enchaînée
t : consonne liaisonnante (valeur SAMPA)
****
1 té la maison, AL: euh qui est11t à côté de la mienne, et puis d
2 re était d'ici. AL: Et quand11t on s'est partagé avec mes soeu
3 euh AL: à Aiguevives qui est11t à neuf kilomètres d'ici. AL:
4 ça et j'ai arraché, j'ai tout11t arraché AL: et je me suis rec
5 n. AL: J'aurais continué peut11t être c'est possible. AL: Mais
6 eurs c'est, j'ai demandé quand11t on s'est partagé un salaire di
7 un salaire différé. AL: C'est11t à dire que moi, de dix sept an
8 sins debout, AL: mon père est11t un peu comme moi, il a travail
9 is d'août pensant que bon tout11t allait se passer20 à ce moment
10 ce moment-là. AL: Et le vingt11t huit, ou vingt neuf août là, f
11 res recommandations20 et quand11t il a eu fini (pff) AL: il a (
12 aetera AL: puis10 alors quand11t il a eu fini clac, cloc. AL:
13 ris l'ampoule et AL: il s'est11t aperçu que c'était20 un truc e
14 intenant et puis clac il s'est11t éteint. AL: Pouf, un souffle

****
11nVN ----> 1
****
1 : mot liaisonnant monosyllabique
1 : liaison enchaînée
n : consonne liaisonnante (valeur SAMPA)
VN : liaison enchaînée en [n] précédée d'une voyelle nasale
****

1 re tout ça puis j'avais20 u/-n11nVN autre beau-frère qui était c

2.5. Effectuer une requête en utilisant la syntaxe des expressions rationnelles Perl (touche r)

Les expressions rationnelles (ou expressions régulières, en anglais *regular expressions*, abrégé en *regexp*) sont des commandes dans une syntaxe permettant de rechercher des suites de caractères dans des fichiers de texte. L'intéret de cette syntaxe est qu'elle permet de trouver des suites de caractères répondant à certains critères choisis par l'utilisateur. Ainsi, on peut chercher tous les *e* graphiques suivis du chiffre 0, ou de 1 ou de 2, et suivis des chiffres 4 et 1 et 2. Cette requête aura la forme : e[0-2]412.

Cette fonction représente une utilisation avancée de l'outil, et nous renvoyons donc à la documentation de Perl (perlre et perlretut) pour aller plus loin.

Il n'est pas exclu qu'une interface plus simple pour les requêtes fréquentes soit implémentée dans une version ultérieure de l'outil.

2.6. Contacter l'auteur (touche i)

Donne l'adresse mail de l'auteur afin de signaler tout problème ou toute suggestion pour des améliorations futures.

2.7. Quitter le programme (touche q)

Quitte le programme.

VALIDATEUR PFC

Version 1.0

Julien Eychenne et Géraldine-M. Mallet

Le validateur PFC est un script Perl qui permet de vérifier qu'une enquête traitée est complète et aux normes PFC. Le script scanne un dossier choisi par l'utilisateur, vérifie qu'il contient tous les fichiers et sous-dossiers nécessaires, et crée un rapport de vérification.

1. Lancement de l'outil

Comme pour tous les outils Perl du projet PFC, il est nécessaire d'avoir installé l'interpréteur Perl (cf. manuel d'utilisation du classeur-codeur, ce volume, pour tout ce qui concerne l'installation de Perl). Dézippez le fichier *validateur.zip* et extrayez son contenu (les fichiers *validateur.pl* et *validateur.bat*) dans le dossier C:\outilsPFC que vous aurez préalablement créé. Le fichier *validateur.bat* est utilisable comme tout fichier EXE sous Windows : il est conseillé de créer un raccourci sur le bureau. Sous UNIX (GNU/Linux, MacOS X, etc...), il faut rendre le fichier exécutable en tapant dans un shell la commande « chmod +x validateur.pl » et le lancer par « ./validateur.pl », en étant dans le dossier où se situe le script.

Une fois le script lancé, une fenêtre comparable à celle-ci (l'aspect dépendant de la plateforme utilisée) apparaît :

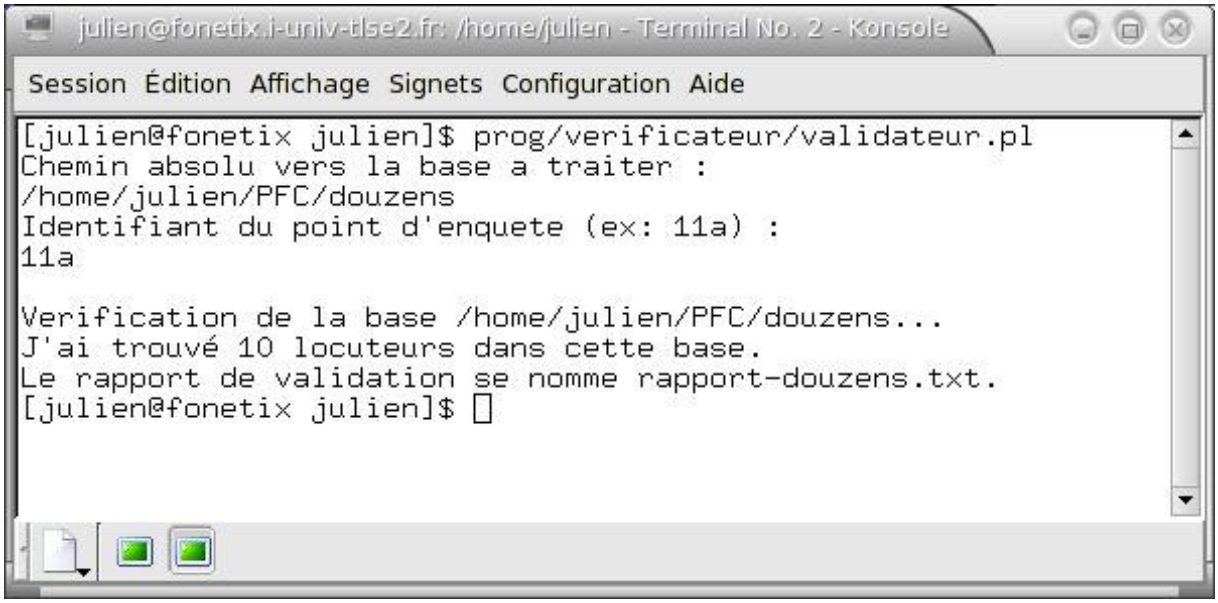
Il faut alors saisir le chemin absolu vers le dossier correspondant au point d'enquête à valider (dans notre exemple, sous Linux, "/home/julien/PFC/douzens").

Le programme demande ensuite l'indentifiant du point d'enquête (cf. format des rendus, ce volume). Celui-ci permet de vérifier que les noms de fichiers et de sous-dossiers sont bien nommés selon les conventions PFC. Lorsque l'analyse du point d'enquête se lance, le

message suivant s'affiche : «Verification de la base X... ».

Si la base est aux normes PFC, le programme indique le nombre de locuteurs trouvés (10 dans notre exemple) et le nom du fichier de rapport que l'outil a créé dans le dossier courant (ici, douzens-rapport.txt). En revanche, si certains sous-dossiers ne sont pas aux normes, le programme affiche le message d'erreur « Vous devez vérifier le dossier X ».

Voici une fenêtre représentant l'ensemble des étapes d'une session de validation :



2. Examen du rapport

Le rapport de validation est un simple fichier au format texte brut (extension TXT). Pour l'ouvrir sous Windows, il suffit de se déplacer dans le dossier courant où il a été enregistré et de double-cliquer dessus. Notons que tout éditeur ou traitement de texte permet de l'ouvrir, quelle que soit la plateforme.

Une fois ouvert, le fichier se présente sous la forme suivante (ne sont donnés dans cet exemple que 2 locuteurs) :

```
DOSSIER 11aal1
11aal1mg.TextGrid : [OK]
11aal1tg.TextGrid : [OK]
11aal1lg.TextGrid : [OK]
11aal1cv.doc : [INUTILE]
11aal1gw.wav : [OK]
11aal1lw.wav : [OK]
11aal1gg.TextGrid : [OK]
11aal1mw.wav : [OK]
11aal1tw.wav : [OK]
Le dossier 11aal1 contient (au moins) tous les fichiers necessaires.

DOSSIER 11adp1
11adp1tw.wav : [OK]
11adp1mg.TextGrid : [OK]
11adp1lg.TextGrid : [OK]
11adp1tg.textgrid : [OK]
11adp1cv.doc : [INUTILE]
```

```
11adp1gg.TextGrid : [OK]
11adp1gw.wav : [OK]
11adp1lw.wav : [OK]
11adp1mw.wav : [OK]
Le dossier 11adp1 contient (au moins) tous les fichiers necessaires.
```

L'outil examine le contenu de chaque DOSSIER locuteur :

- il vérifie qu'y soient présents les 8 fichiers requis par le protocole PFC (liste de mots, texte lu, entretien libre, entretien guidé, aux formats WAV et TEXTGRID).
- Si le fichier est effectivement trouvé dans le dossier locuteur, le validateur affichera une ligne du type « fichier : [OK] » (p. ex. 11adp1mg.TextGrid : [OK]).
- Pour les TextGrid, l'outil s'assure en outre que les fichiers ne sont pas vides. Si les fichiers sont de taille nulle, le programme l'indique par une ligne du type « fichier : [ERREUR] (fichier vide) ».
- S'il trouve des fichiers parasites, le validateur les signalera par une ligne « fichier : [INUTILE] ». Notez qu'en aucun cas il ne les effacera : il appartient au codeur de nettoyer la base.

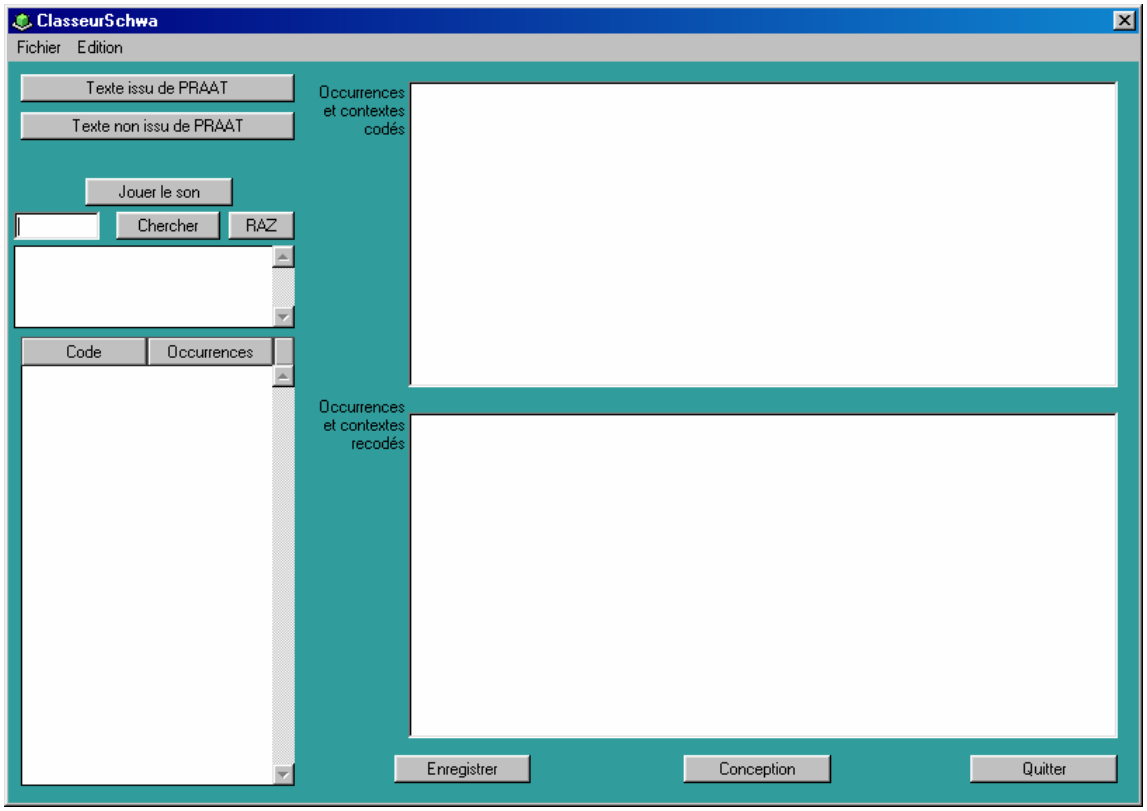
MANUEL D'UTILISATION DU CLASSEUR-SCHWA

05 janvier 2004 Version PC

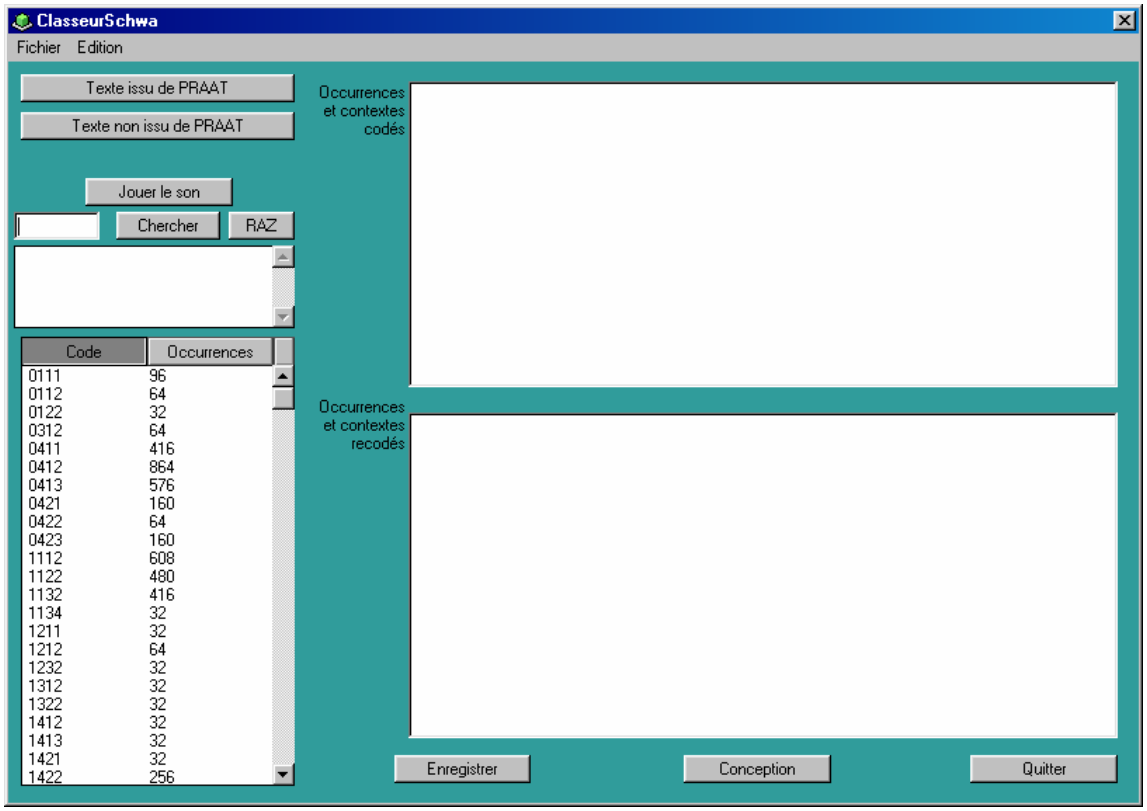
Abderrahim Meqqori et Jacques Durand

La fonction de cet utilitaire est de classer et de comptabiliser les occurrences des codes mis au point pour l'analyse du schwa telle qu'elle est décrite dans les documents PFC. Cet outil traite aussi bien des textgrid codés issus de PRAAT, que des fichiers texte codés comme, par exemple, ce que nous fournit TRANSPRAAT. Il va donc de soi que les données à traiter ont été préalablement codées selon les conventions décrites. Cet outil a été conçu en 2002 et visait à préfigurer des outils plus puissants comme le classeur-codeur mis au point par Julien Eychenne (ERSS-Toulouse). Il ne permet de traiter qu'un seul fichier que choisit l'utilisateur. Aussi, si on veut traiter plusieurs fichiers, faut-il les concaténer. Il présente l'avantage d'être convivial pour l'utilisateur. Il a une interface graphique adaptée aux présentations publiques et permet, entre autres de vérifier la justesse des codages en cours. Il est cependant limité à deux égards : le type d'information qu'on peut extraire est fermé et la vitesse de traitement des données décroît en fonction de la taille des fichiers (même si cette version est plus rapide que la version antérieure de mai 2002). Pour de grosses bases, il est recommandé d'utiliser le classeur-codeur de Julien Eychenne. Il n'est pas projeté de nouveaux développements. Attention, cet utilitaire exige Quicktime pour fonctionner. Cet outil est gratuitement téléchargeable sur le site www.apple.com.

Au lancement du programme, la fenêtre suivante apparaît :

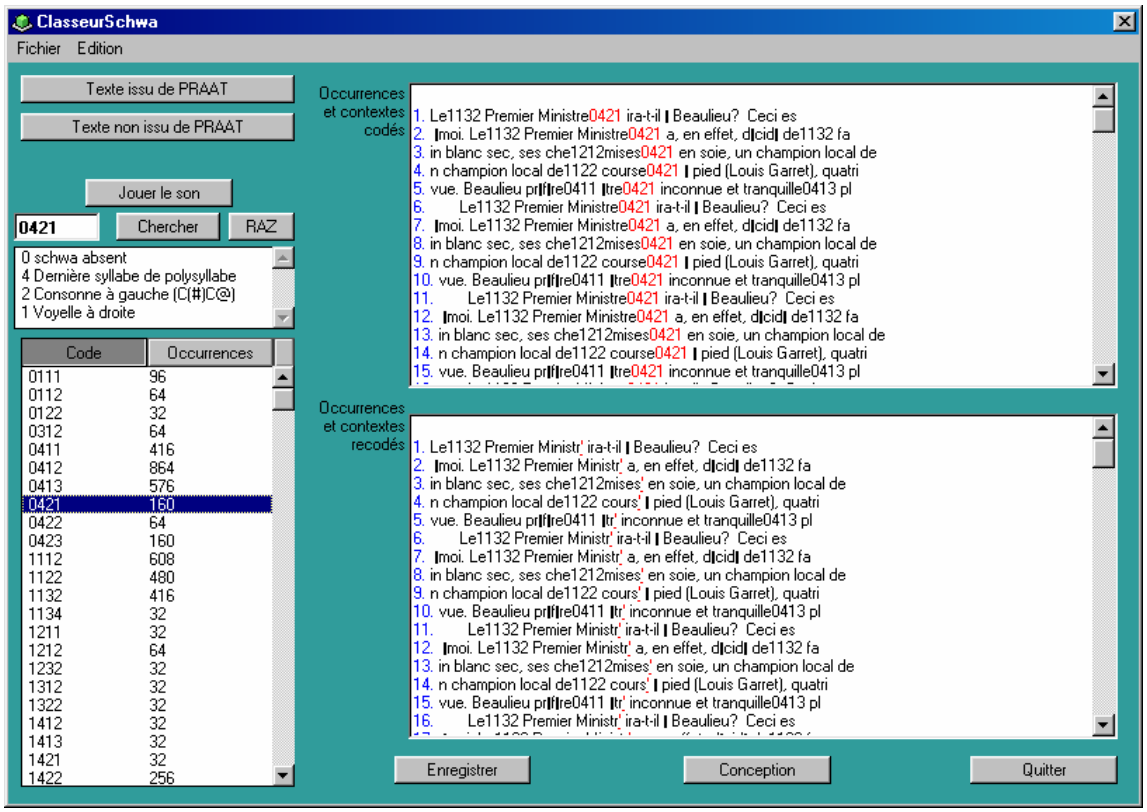


Pour ouvrir un texte à traiter, cliquer, selon la nature du texte, soit sur le bouton *Traiter un texte (format textgrid)*, soit sur le bouton *Traiter un texte (format texte seul)*. La fenêtre classique d'ouverture de fichier apparaît. Elle vous permet d'indiquer le texte à traiter. Une fois le texte ouvert, c'est une fenêtre similaire à la suivante qui s'affiche :



Dans le champ à gauche et en bas de l'écran, apparaissent les codes localisés dans le texte par le logiciel par ordre alphanumérique. Chaque code est suivi par le nombre d'occurrences trouvées dans le texte.

Pour visualiser les occurrences attachées à chaque code, il suffit de cliquer dans le champ de gauche sur le code désiré. Le résultat apparaît dans les deux champs inférieurs de droite, avec le code original dans le premier et le recodage partiel plus convivial dans le deuxième.



Dans le champ situé en haut à gauche, apparaît, pour mémoire, la signification du code sélectionné.
Le bouton « Chercher » permet de localiser un code dans le champ des résultats.
Le bouton « Jouer le son » permet d'écouter l'enregistrement attaché au texte. Le signal n'est pas aligné mais une barre de réglage permet tous les allers-retours nécessaires.
Enfin, le bouton « Enregistrer » permet d'inscrire dans un fichier un listing de tous les résultats au format code + signification + occurrences en contexte. L'exemple suivant présente le début d'un fichier réel de ce type.

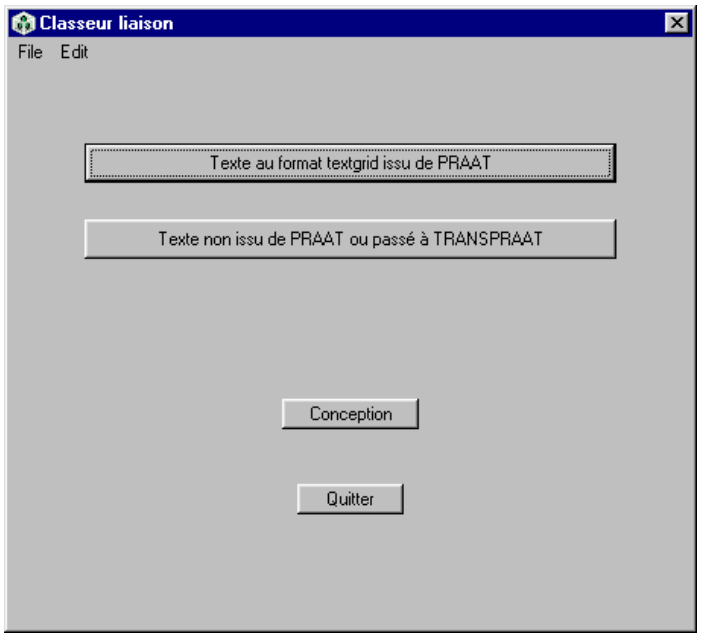
```
********************************
0112
********************************
1 schwa présent
1 Monosyllabe
3 Début de groupe intonatif
2 Consonne à droite
********************************
1. C.P.Alors, le1132 premier ministre0423 ira-t-i
2. eu?Le français de Beaulieu, le1132 village0412 de1122 Beaulieu
3. Beaulieu est en grand émoi.Le1132 premier ministre0421 a en eff
4. a campagne0412 profonde0413.Le1132 maire0412 de1122 Beaulieu, Ma
5. 12 du Premier Ministre0423, le1132 gouverne1322ment prend contac
6. utien du village0412 entier.De1132 plus, quelque1422s article142
7. e1122 Saint-Martinville0413.Le1132 sympathique0412 maire0412 de1
```

```
*********************************
0122
*********************************
0 schwa absent
4 Dernière syllabe de polysyllabe
2 Consonne à gauche (C(#)C@)
3 Frontière intonative forte et/ou fin d'énoncé
*********************************
1. lors, le1132 premier ministre0423 ira-t-il à Beaulieu?Le franç
2. ar0412 le1122 premier ministre0423 lassé des circuits habituel04
3. voyage0412 du Premier Ministre0423, le1132 gouverne1322ment pren
4. chaude0411 au premier ministre0423.Quelque1422s fanatique1414s a
```

MANUEL D'UTILISATION DU CLASSEUR-LIAISON VERSION PC

Abderrahim Meqqori et Jacques Durand

La fonction de cet utilitaire est de classer et de comptabiliser les occurrences des codes mis au point pour l'analyse de la liaison telle qu'elle est décrite dans les documents PFC. Cet outil traite aussi bien des textgrid codés, issus de PRAAT, que des fichiers texte codés comme, par exemple, ce que nous fournit TRANSPRAAT. Il va donc de soi que les données à traiter ont été préalablement codées selon les conventions décrites. Cet outil a été conçu en 2002 et visait à préfigurer des outils plus puissants comme le classeur-codeur mis au point par Julien Eychenne (ERSS-Toulouse). Il ne permet de traiter qu'un seul fichier que choisit l'utilisateur. Aussi, si on veut traiter plusieurs fichiers, faut-il les concaténer. Il présente l'avantage d'être convivial pour l'utilisateur. Il a une interface graphique adaptée aux présentations publiques et permet, entre autres de vérifier la justesse des codages en cours. Il est cependant limité à deux égards : le type d'information qu'on peut extraire est fermé et la vitesse de traitement des données décroît en fonction de la taille des fichiers (bien que cette version soit plus rapide que la version antérieure de mai 2002). Pour de grosses bases, il est recommandé d'utiliser le classeurcodeur de Julien Eychenne. Il n'est pas projeté de nouveaux développements.
Au lancement du programme, la fenêtre suivante apparaît :



Le premier bouton permet d'ouvrir et de traiter un texte au format " textgrid " issu directement du logiciel PRAAT. Le deuxième bouton permet d'ouvrir un texte soit issu de TRANSPRAAT soit codé dans un quelconque traitement de texte et enregistré au format " text " (extension *.txt). Les deux boutons font apparaître la traditionnelle fenêtre d'ouverture de fichier où il suffit d'indiquer le texte qu'on veut traiter. Une fois ce choix effectué, la fenêtre suivante apparaît à l'écran :

Classeur liaison

Code	Signification

Occurrences et contextes

Casse

Chercher

Code

Mot codé

Mot non codé

Caractères

Code	Occurrences
11t	3
12	1
11nVO	4
20	7
11z	7
11nVN	2
10h	1
21z	2
12t	2
10	2
20h	1
23	1

Total codes : 33

Recherche partielle de codes

Pos. 1	et/ou	et/ou	et/ou	sauf
et				
Pos. 2	et/ou	et/ou	et/ou	sauf
et				
Pos. 3	et/ou	et/ou	et/ou	sauf
et				
Pos. 4	et/ou	et/ou	et/ou	sauf

Enregistrer toutes les données

Enregistrer les données ci-dessus

Jouer le son

Quitter

Dans le cadre intitulé “ code/occurrences ”, tous les codes sont listés. Chaque code est suivi du nombre d’occurrences dans le texte. Ainsi, dans notre exemple, il y a trois occurrences du code ‘11t’. En dessous de ce cadre, un champ nommé « Total codes » indique le nombre total de codes trouvés dans le fichier : soit 33 dans le cas présent.
Pour visualiser les occurrences textuelles attachées à chaque code, il suffit de cliquer sur le code désiré. Cette action entraîne d’une part le rappel de la signification du code choisi qui apparaît dans la fenêtre située en haut à gauche, d’autre part l’affichage de toutes les occurrences du code avec un contexte de trente caractères à gauche et de trente caractères à droite.

Penchons-nous sur l’exemple ci-dessous :

Classeur liaison

Code	Signification
10h	1 Mot liaisonnant monosyllabique 0 Absence de liaison h Pause et/ou hésitation et/ou coup de glotte

Occurrences et contextes 1

1. mment, son11nVN usine de pâtes10h italiennes. Qu'est-ce qui a d

Casse

Chercher

Code

Mot codé

Mot non codé

Caractères

Code	Occurrences
11t	3
12	1
11nVO	4
20	7
11z	7
11nVN	2
10h	1
21z	2
12t	2
10	2
20h	1
23	1

Total codes : 33

Recherche partielle de codes

Pos. 1	et/ou	et/ou	et/ou	sauf	et			
Pos. 2	et/ou	et/ou	et/ou	sauf	et			
Pos. 3	et/ou	et/ou	et/ou	sauf	et			
Pos. 4	et/ou	et/ou	et/ou	sauf				

Enregistrer toutes les données

Enregistrer les données ci-dessus

Jouer le son

Quitter

L'utilisateur a cliqué sur le code '10h' dans le fenêtre 'Code/Occurrences. La signification de ce code est automatiquement apparue dans le cadre supérieur gauche, à savoir 1 = mot liaisonnant monosyllabique ; 0 = absence de liaison ; h = pause et/ou hésitation et/ou coup de glotte. Dans le champ 'Occurrences et contextes' est apparue la seule attestation de ce code dans le texte.
Immédiatement à gauche du cadre 'Code/Occurrences', quatre modes de recherche placés sous l'intitulé 'Chercher' sont possibles :
- " Code " permet de localiser un code donné dans le champ des codes. Bien évidemment, ce mode de recherche n'est utile que dans les cas où le nombre de codes excède largement la capacité de la fenêtre 'Code/Occurrences'.
- " Mot codé " permet de chercher toutes les occurrences d'un mot codé. Un mot signifie une suite de caractères précédée d'un espace et suivie d'un espace, d'une virgule, d'un point virgule, d'un point d'interrogation ou d'un point d'exclamation.
- " Mot non codé " permet d'effectuer la même recherche mais sur des mots non codés.
- " Caractères " permet de rechercher n'importe quelle chaîne de caractères sans tenir compte de sa proximité immédiate.

Un autre mode de recherche plus souple est proposé dans la partie gauche au bas de la fenêtre : il s'agit d'une recherche partielle sur les codes selon les positions. On pourra ainsi décider de n'afficher que les codes commençant par " 1 " ou " 2 " **et** contenant " 0 " dans la deuxième ou troisième position.
Noter que le rapport entre les cases est le suivant :

Horizontalement : les cases sont reliées par des OU logiques inclusifs étiquetés " et/ou " avec la possibilité d'exclure un caractère alphanumérique. Par exemple, si on tape " 1 " dans la première case et " 2 " dans la deuxième, on aura toutes les occurrences contenant " 1 " **et** toutes les occurrences contenant " 2 ".

Verticalement : un ET logique étiqueté " et ". Si on tape " 1 " dans la première case de la première position et " 2 " dans la première case de la deuxième position, on obtiendra toutes les occurrences contenant " 1 " en première position **et** " 2 " dans la deuxième position.

Exemples d'utilisation :
1. L'utilisateur veut savoir combien de liaisons sont attestées dans le texte codé. Il ne remplit pas les cases de la première ligne dans la mesure où cette dernière correspond à la nature syllabique du mot (monosyllabique/polysyllabique). Dans la deuxième ligne, il inscrit '1' (qui correspond à une liaison enchaînée) dans la première case et '2' (qui correspond à une liaison non enchaînée) dans la deuxième. Il néglige les troisième et quatrième positions.
2. L'utilisateur veut savoir combien de liaisons en " t " sont attestées dans le texte codé. Comme dans le cas précédent, il ne remplit pas les cases de la première ligne. Dans la deuxième ligne, il inscrit '1' dans la première case et '2' dans la deuxième. Dans la troisième position, qui correspond à la consonne liaisonnante, il inscrit la lettre 't'.
3. L'utilisateur veut savoir combien de liaisons enchaînées sont attestées à l'exclusion de celles en 'z'. Il inscrit '1' dans la première case de la deuxième ligne, ce qui permet de trouver toutes les liaisons enchaînées ; il tape alors 'z' dans la case intitulée " sauf " de la troisième ligne.
4. L'utilisateur veut savoir combien de liaisons sont attestées après une voyelle nasale. Il néglige les trois premières lignes et inscrit 'V' majuscule dans la première case de la quatrième ligne. Pour ne pas alourdir cet utilitaire, nous n'avons pas inclus la possibilité de

distinction entre ‘VN’ et ‘VO’, ce qui nous aurait forcé à prévoir une cinquième ligne. De toute manière, une telle recherche reste possible avec le bouton rechercher ‘caractères’.

Enregistrement des données :

En dehors du copier/coller, l’utilisateur a la possibilité d’enregistrer les données grâce à deux boutons. Le bouton ‘Enregistrer toutes les données’ permet de sauvegarder tous les classements au format suivant :

```
*********************************
11t.......................................................3
*********************************
1 Mot liaisonnant monosyllabique
1 Liaison enchaînée
t Liaison en t
*********************************
1. u?//Le village de Beaulieu est11t en grand12h émoi. Le Premier M
2. donc valu à Beaulieu ce grand11t honneur? Le hasard, tout bête
3. us proche et s'assure que tout11t est fait pour le protéger. Or
*********************************
12.......................................................1
*********************************
1 Mot liaisonnant monosyllabique
2 Liaison non enchaînée
*********************************
1. ge de Beaulieu est11t en grand12h émoi. Le Premier Ministre a e
```

Le bouton ‘enregistrer les données ci-dessus’ permet de ne sauvegarder que le contenu du champ étiqueté ‘Occurrences et contextes’, à savoir les contextes du code sélectionné. Par exemple, pour le choix ‘11z’, on obtient l’enregistrement suivant :

```
1. is Garret), quatrième aux jeux11z olympiques de Berlin en 1936,
2. lanc - est12t en revanche très11z inquiet. La cote du Premier M
3. ne cesse de baisser depuis les11z élections. Comment20, en plus
4. s barrages chaque fois que les11z opposants de tous les bords m
5. éaction des gens du pays. Nous11z avons le soutien du village e
6. ervateur indiqueraient que des11z activistes des communes voisi
7. e sentiment de se trouver dans11z une impasse stupide. Il s'est
```

On notera que cet enregistrement ne préserve pas les couleurs, ce que fait le copier/coller :

```
1. is Garret), quatrième aux jeux11z olympiques de Berlin en 1936,
2. lanc - est12t en revanche très11z inquiet. La cote du Premier M
3. ne cesse de baisser depuis les11z élections. Comment20, en plus
4. s barrages chaque fois que les11z opposants de tous les bords m
5. éaction des gens du pays. Nous11z avons le soutien du village e
6. ervateur indiqueraient que des11z activistes des communes voisi
7. e sentiment de se trouver dans11z une impasse stupide. Il s'est
```

METHODES ET OUTILS POUR L'ANALYSE ACOUSTIQUE DES SYSTEMES VOCALIQUES

Version 1.0 (janvier 2004)

Noël Nguyen et Robert Espesser[1]

0. Introduction

L'objectif général de ce travail est de procéder à une analyse acoustique détaillée des voyelles du français à partir des enregistrements réalisés dans le cadre du projet PFC. Il vise à caractériser la structure acoustique des voyelles et à établir des comparaisons dans ce domaine entre les systèmes vocaliques relatifs à différents points d'enquête. Dans une première étape, nous nous sommes focalisés sur les voyelles dans les listes de mots lus isolément.

Dans cet article, nous présentons le matériel utilisé, les paramètres acoustiques mesurés et les procédures d'analyse que nous avons employées. L'accent est placé sur deux points: 1) les procédures d'extraction semi-automatique des données nécessaires à l'exploitation à grande échelle de la base PFC; 2) les procédures de normalisation utilisables pour minimiser les variations liées aux différences anatomiques entre locuteurs.

1. Matériel

Le matériel se compose de 46 mots tirés de la liste PFC (voir tableau 1). Ces mots sont rassemblés dans le protocole en cinq grandes familles (A, é/è, EU, O, et nasales), et ils sont destinés à permettre de caractériser le système vocalique du locuteur au niveau phonémique. Pour une majorité d'entre eux, ces mots sont prononcés une fois par chaque locuteur (10 le sont à deux reprises). Dans les mots plurisyllabiques, la position de la syllabe contenant la voyelle-cible varie selon les mots.

mot	rép.	position voy. cible	étiquette
m**a**l	1	V1	A
m**â**le	1	V1	A
m**a**lle	1	V1	A
p**â**te	2	V1	A
p**a**tte	2	V1	A
r**a**s	1	V1	A
r**a**t	1	V1	A
ép**ai**s	2	V2	é/è
ép**é**e	2	V2	é/è
épi**er**	1	V2	é/è
étri**er**	1	V3	é/è
étrill**er**	1	V3	é/è
li**è**ge	1	V1	é/è
li**e**rre	1	V1	é/è
p**é**cheur	1	V1	é/è
p**ê**cheur	1	V1	é/è
piqu**ai**s	1	V2	é/è
piqu**é**	1	V2	é/è
piqu**er**	1	V2	é/è
piqu**et**	1	V2	é/è

mot	rép.		étiquette
j**eu**ne	2	V1	EU
j**eû**ne	2	V1	EU
cr**eu**se	1	V1	EU
cr**eu**x	1	V1	EU
dég**e**ler	1	V2	EU
déj**eu**ner	1	V2	EU
des g**e**nêts	1	V2	EU
des j**eu**nets	1	V2	EU
f**eu**tre	1	V1	EU
m**eu**rtre	1	V1	EU
p**eu**ple	1	V1	EU
b**eau**té	2	V1	O
b**o**tté	2	V1	O
p**au**me	1	V1	O
p**o**mme	1	V1	O
r**au**que	1	V1	O
R**o**c	1	V1	O
rhinocér**os**	1	V4	O
bl**an**c	1	V1	N
bl**on**d	1	V1	N

[1] Laboratoire Parole & Langage, UMR 6057, CNRS & Université de Provence 29 av Robert Schuman, 13621 Aix-en-Provence.
e-mail: nguyen@lpl.univ-aix.fr, espesser@lpl.univ-aix.fr

f**ê**te	1	V1	é/è
f**ê**tard	1	V1	é/è
f**ê**ter	1	V1	é/è
f**ai**tes	1	V1	é/è

br**in**	2	V1	N
br**un**	2	V1	N

Tableau 1 : Liste des mots utilisés, nb de répétitions, position de la voyelle-cible à l'intérieur du mot porteur, étiquette associée à la voyelle

2. Procédures d'extraction des données

Les mesures sont réalisées selon une procédure semi-automatique offrant un bon compromis entre la vitesse de traitement et la précision des valeurs obtenues. Cette procédure se présente sous la forme d'un ensemble de modules de traitement implémentés sur une station de travail linux. Les données initiales sont constituées par les fichiers acoustiques au format .wav. À chaque fichier est associée une transcription orthographique de la séquence prononcée. Cette transcription orthographique est convertie en une transcription phonémique au moyen d'un dictionnaire. Un aligneur automatique est ensuite utilisé pour découper le signal de parole en une suite de segments associés chacun à un phonème. L'alignement phonèmes-signal est vérifié au moyen du système MES, un éditeur de signal développé par le deuxième auteur (http://www.lpl.univ-aix.fr/ext/projects/mes_signaix.htm/). Une extraction automatique des formants est ensuite réalisée à partir du signal acoustique au moyen du système ESPS (Entropic). Les fréquences de F1 et de F2 sont relevées au milieu de la voyelle-cible et stockées dans un fichier. Les valeurs sont en partie manuellement vérifiées dans MES.

2.1 L'alignement automatique phonèmes-signal

L'aligneur employé a été développé au LORIA par Fohr et Laprie (http://www.loria.fr/equipes/parole/). Il est basé sur un ensemble de modèles de Markov cachés (8 gaussiennes). Une liste des phonèmes reconnus par le système est présentée dans le tableau 2, avec les symboles utilisés correspondants. La figure 1 illustre la façon dont la séquence « des jeunets » (locuteur GM, Douzens) a été automatiquement segmentée au moyen de l'aligneur.

aligneur	p	t	k	b	d	g	f	s	S	v	z	Z	m	n	w	j	l	R
API	p	t	k	b	d	g	f	s	ʃ	v	z	ʒ	m	n	w	j	l	χ, ʁ

aligneur	i	y	e	2	@	9	A	o	u	U~	a~	o~
API	i	y, ɥ	ɛ, E	2	≅	9	α, A	o, O	ʊ	E~, 9~	A~	o~

Tableau 2: Liste des consonnes et des voyelles reconnues par l'aligneur

Pour évaluer la précision avec laquelle l'aligneur se montre capable de localiser l'emplacement des frontières entre phonèmes, nous avons procédé à des comparaisons entre cet étiquetage automatique et un étiquetage manuel. La base de données acoustiques utilisée a été mise en place pour les besoins d'une étude sur l'harmonie vocalique en français (Nguyen & Fagyal, 2003) et elle est semblable à la base PFC pour les points qui nous concernent ici. Cette base se compose de 276 mots disyllabiques enregistrés chacun à quatre reprises par quatre locuteurs (3 femmes, 1 homme) représentant deux accents régionaux. Pour chaque voyelle à l'intérieur de chaque mot, nous avons calculé l'intervalle entre l'étiquette automatique et l'étiquette manuelle en début de voyelle d'une part, et en fin de voyelle d'autre part.

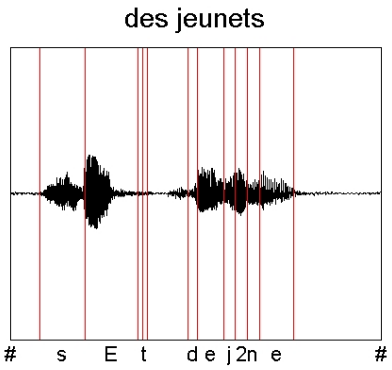


Figure 1: Segmentation automatique de la séquence « des jeunets »

La figure 2 illustre la taille des écarts automatique/manuel. Elle représente la manière dont les étiquettes manuelles sont distribuées vis-à-vis des étiquettes automatiques au début et à la fin de V1 et de V2 (de la gauche vers la droite). L'intervalle est négatif lorsque l'étiquette manuelle a été positionnée à gauche de l'étiquette automatique dans le signal, et il est positif dans le cas contraire. La largeur de chaque barre sur les histogrammes est équivalente à une durée de 10 ms. La figure montre que la congruence entre étiquettes automatique et manuelle est bonne en début de voyelle et moins bonne en fin de voyelle, notamment en ce qui concerne V2. On constate par ailleurs que l'étiquette manuelle a tendance à être située à gauche de l'étiquette automatique en début de voyelle, et à droite en fin de voyelle. (Cela signifie que la durée estimée de la voyelle serait en moyenne plus courte si elle devait être calculée à partir des étiquettes automatiques, par opposition aux étiquettes manuelles.)

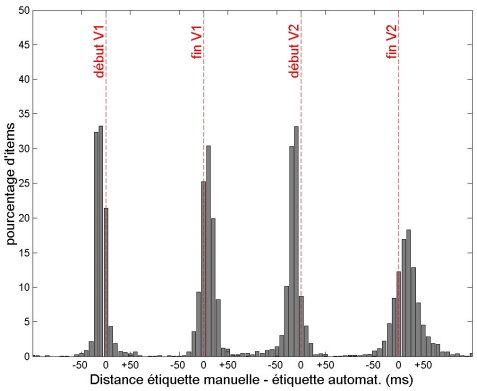


Figure 2 : Distribution des étiquettes manuelles de début et de fin de voyelle vis-à-vis des étiquettes automatiques correspondantes

Il est possible à partir des étiquettes initiales de construire une nouvelle étiquette coïncidant avec le milieu acoustique de chaque voyelle. La figure 3 représente la distribution des étiquettes manuelles vis-à-vis des étiquettes automatiques en ce point-là pour V1 et V2. Les écarts automatique/manuel observés en début et en fin de voyelle se compensent, et chaque distribution est centrée sur la position de l'étiquette automatique (ce qui signifie que dans une majorité des cas, l'intervalle entre étiquettes manuelle et automatique est nul). Comme la figure 2 le laissait présager, les écarts sont plus grands pour V2 que pour V1.

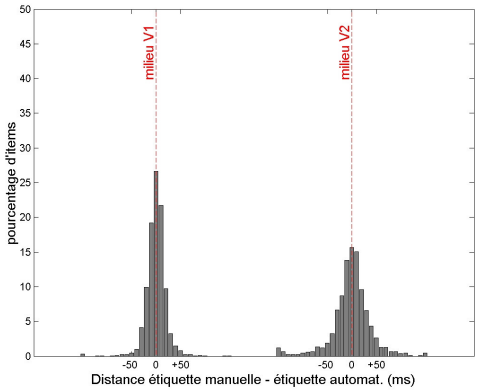


Figure 3 : Distribution des étiquettes manuelles en milieu de voyelle vis-à-vis des étiquettes automatiques correspondantes

Les écarts entre étiquettes automatiques et manuelles sont selon toute vraisemblance conditionnés par le contexte phonétique dans lequel la voyelle se présente. Nous avons cherché à mieux caractériser l'influence de ce contexte en fin de voyelle (puisque les écarts sont plus importants en ce point qu'en début de voyelle). Les résultats sont présentés dans le tableau 3. Les différents éléments pouvant faire suite à V1 et à V2 sont ici rangés en fonction de la valeur de l'écart (qui augmente du haut vers le bas). La valeur indiquée ici désigne l'écart maximum pour 75% des valeurs. Pour prendre un exemple, l'écart automatique/manuel est inférieur ou égal à 8 ms dans 75% des cas à la fin de V1 lorsque celle-ci est suivie par un /l/. Ce tableau nous permet d'identifier les contextes dans lesquels les écarts sont les plus importants (/j/ pour V1 par ex.).

V1	
contexte droit	quartile 75%
/l/	8 ms
/m/	9 ms
occl. +voisée	13 ms
/n/	13 ms
/v/	14 ms
occl. –voisée	18 ms
/f/	20 ms
/s/	22 ms
/r/	22 ms
/ʃ/	24 ms
/z/	25 ms
/j/	34 ms

V2	
contexte droit	quartile 75%
/n/	17 ms
Fin de fichier ou occl. –voisée	21 ms
/l/	21 ms
/s/	21 ms
/f/	21 ms
/ʃ/	25 ms
/ʒ/	33 ms
# (pause)	38 ms
/r/	46 ms
/z/	51 ms
/j/	61 ms

Tableau 3 : Amplitude des écarts automatique/manuel en fin de voyelle, selon le contexte droit, pour V1 et V2

En résumé, il ressort de ces premières évaluations que le milieu de la voyelle est localisé par l'aligneur avec une bonne précision générale (telle que celle-ci peut être estimée par comparaison avec un étiquetage manuel) dans la mesure où l'écart automatique/manuel est inférieur à 20 ms dans 75% des cas. Cependant, il est clair que la précision de l'alignement varie en fonction de la position de la voyelle dans le mot et du contexte droit, en particulier.

Il est difficile de déterminer a priori quel sera l'impact de ces écarts dans la localisation du milieu de la voyelle, sur les fréquences estimées de F1 et de F2. Cela dépend de la vitesse à laquelle F1 et F2 varient en fréquence au voisinage de ce point. Si les formants présentent une trajectoire plate dans cette partie de la voyelle, les fréquences relevées seront insensibles à de petits écarts dans l'emplacement estimé du milieu de voyelle. À l'inverse, si les formants présentent des variations rapides, les fréquences relevées seront évidemment différentes selon la position attribuée au milieu de voyelle.

Des analyses plus approfondies sont en cours de réalisation. Dans l'intervalle, nous préconisons une solution mixte, dans laquelle l'étiquetage automatique réalisé par l'aligneur est soumis à une vérification manuelle pour les voyelles courtes, et les voyelles en position finale et/ou devant /z/, /r/ et semi-voyelle.

2.2 Mesures de formant

Un suivi automatique des formants sur toute la durée du signal acoustique est réalisé au moyen de la fonction formant (ESPS/Entropic). Le signal est soumis à un filtrage passe-bas (fréqu. de coupure: 10 kHz) à un filtrage passe-haut (fréqu. de coupure: 80 Hz), et il est préemphasé (coeff. de préemphase : 0.94). La fenêtre temporelle d'analyse est du type $\cos^4$, d'une durée de 49 ms et elle est déplacée dans le signal par pas de 5 ms. L'analyse spectrale est du type LPC (autocorrélation, 12 coefficients de prédiction). Les valeurs de fréquence pour F1 et F2 au milieu de la voyelle-cible sont ensuite isolées et rangées dans un fichier.

Les erreurs de détection potentielles sont identifiées à partir d'un examen visuel portant sur la manière dont les voyelles se distribuent dans le plan F1-F2. Des vérifications sont réalisées dans MES, à partir du spectre LPC et du spectre FFT correspondant, et d'un spectrogramme à bande large. Le tableau 4 indique le pourcentage de valeurs de fréquence manuellement vérifiées par locuteur pour deux points d'enquête, Douzens et Tournai.

Douzens	
locuteur	%
al	11
gm	18
jp	4
ld	18
tg	23
dp	20
mg1	20
mg2	11
ml	9
nb	9
moyenne	**14**

Tournai	
locuteur	%
bd	5
cb	20
cw	18
fb	5
jl	13
mp1	14
mp2	11
nh	5
ol	14
pc	5
pm	7
tm	16
moyenne	**11**

Tableau 4 : % de valeurs de fréquence pour F1 et F2 manuellement vérifiées.

3. Points d'enquête analysés

Les analyses accomplies jusqu'à présent ont porté sur deux points d'enquête, Douzens et Tournai. Les enregistrements ont été réalisés à Douzens par Jacques Durand et collaborateurs, et à Tournai par Philippe Hambye et collaborateurs. D'autres analyses sont en cours de réalisation sur les enregistrements effectués en Vendée par Géraldine Mallet et collaborateurs. Les locuteurs ont été divisés en trois classes d'âge (classe 1 : moins de 30

ans ; classe 2 : entre 30 et 50 ans ; classe 3 : plus de 50 ans). La répartition des locuteurs en fonction de l'âge et du sexe est présentée dans le tableau 5 pour les deux points d'enquête.

Classe d'âge	Douzens		Tournai	
	H	F	H	F
1	1	2	3	2
2	1	2	2	2
3	3	1	1	2

Tableau 5 : Effectifs en fonction de l'âge et du sexe pour les deux points d'enquête.

4. Procédures de normalisation inter-individuelle

La figure 4 représente la distribution des voyelles en fonction de la fréquence de F1 (axe vertical) et de F2 (axe horizontal), pour les deux points d'enquête, Douzens et Tournai. Les valeurs augmentent vers le bas pour F1 et vers la gauche pour F2, de telle sorte que les voyelles antérieures fermées se trouvent en haut à gauche, comme dans une carte vocalique traditionnelle. Les ellipses sont associées chacune à une catégorie vocalique : e, ɛ, ø, œ, a, ɔ, o, de la gauche vers la droite. La taille de l'ellipse est de deux écarts types sur chacun de ses deux axes. L'orientation de ces axes a été établie au moyen d'une analyse en composantes principales. On constate que les ellipses sont orientées vers la gauche et (dans une moindre mesure) vers le bas. Ces variations pour chaque voyelle sont en partie attribuables aux différences anatomiques individuelles (puisque la fréquence moyenne de F1 et de F2 est plus élevée lorsque le conduit vocal du locuteur est plus court).

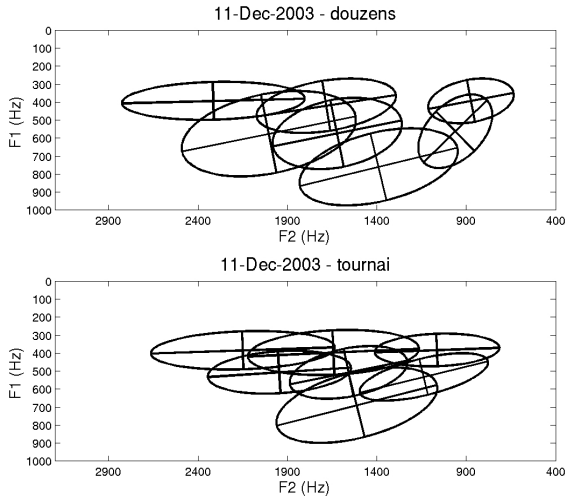


Figure 4 : Distribution des voyelles dans le plan F1-F2 pour les deux points d'enquête

La figure 5 représente la fréquence moyenne de F1 et F2 calculée sur l'ensemble des voyelles, en fonction de la classe d'âge et du sexe, pour les deux points d'enquête. Comme cela était prévisible, on constate d'importantes différences entre hommes et femmes, avec un écart de 150 à 200 Hz en faveur des femmes.

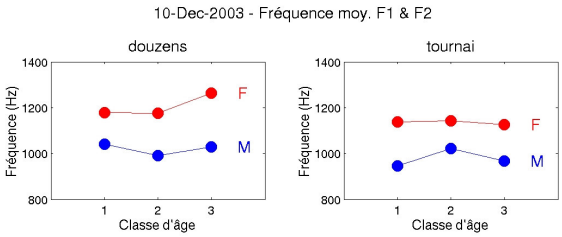


Figure 5 : Fréquence moyenne de F1 et de F2 en fonction de l'âge et du sexe pour les deux points d'enquête.

Différentes procédures de normalisation ont été mises au point dans le but de minimiser les variations liées aux différences anatomiques entre locuteurs (voir Disner, 1980 ; Rosner & Pickering, 1994 ; Syrdal & Gopal, 1986). Dans ce travail, nous avons entrepris d'évaluer trois de ces procédures, proposées la première par Gertsman (1968), la deuxième par Lobanov (1971), et la troisième par Nearey (1977).

La procédure de Gertsman est la suivante :

F_norm(i,j) = (F(i,j) – F_min(j)) / (F_max(j) – F_min(j))F(i,j) désigne la fréquence du j-ième formant pour la i-ème voyelle chez un locuteur donné, F_min(j) et F_max(j) une valeur minimale et une valeur maximale préétablies pour le j-ième formant. Cette procédure revient à rééchelonner les valeurs de fréquence de telle sorte qu'elles soient comprises entre deux bornes qui soient les mêmes pour tous les locuteurs, pour chaque formant.

La procédure de Lobanov est définie de la manière suivante :

F_norm(i,j) = (F(i,j) – mean(F(:,j))) / std(F(:,j))

Elle consiste à rapporter chaque valeur de fréquence à sa moyenne et à son écart type, de telle sorte que la moyenne et l'écart type soient les mêmes pour tous les locuteurs, pour chaque formant.

Enfin, la procédure de Nearey se définit comme suit :

F_norm(i,j) = log(F(i,j)) – mean(log(F(:,:)))Elle fait appel à une transformation non-linéaire (logarithmique) et à la moyenne de tous les formants pour chaque locuteur.

La qualité des différentes procédures de normalisation a été évaluée en calculant le rapport entre la dispersion intra-catégorie et la dispersion inter-catégories. Nous sommes partis du principe qu'une « bonne » procédure de normalisation tend à minimiser ce rapport, c'est-à-dire à réduire les variations observées pour chaque voyelle tout en préservant les différences entre voyelles. Les évaluations ont été restreintes aux voyelles dont le timbre est a priori bien établi pour les deux points d'enquête étudiés, ex. : *patte*, *épée*, *liège*, *creux*, *peuple*, etc. La figure 6 illustre les résultats obtenus au moyen des différentes procédures pour les données de Douzens.

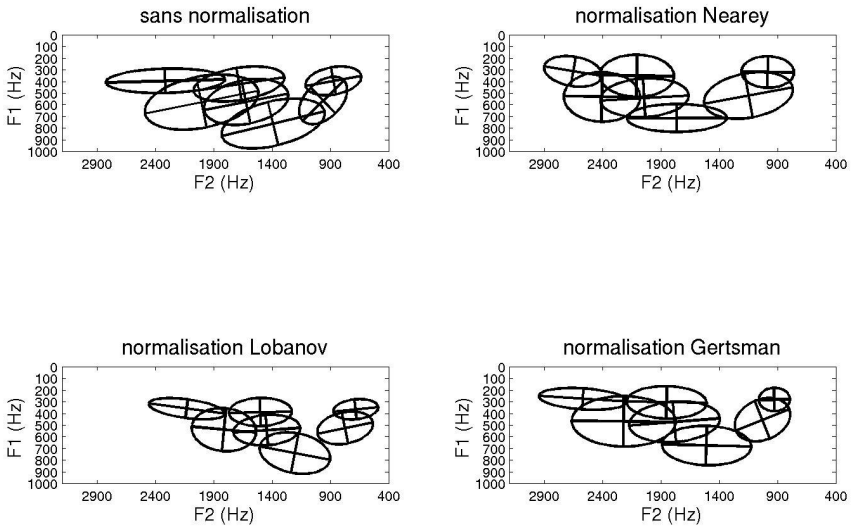


Figure 6 : Résultats des différentes procédures de normalisation. Données de Douzens.

La normalisation exerce un effet dans le bon sens lorsque la taille des ellipses diminue et que les ellipses sont plus éloignées les unes des autres, par comparaison avec les données initiales (sans normalisation). On constate que cet effet se manifeste à peu près dans les mêmes proportions pour les trois procédures testées. La figure 7 illustre les résultats obtenus pour les données de Tournai. Dans ce second cas, la procédure de Lobanov semble donner de meilleurs résultats que les deux autres.

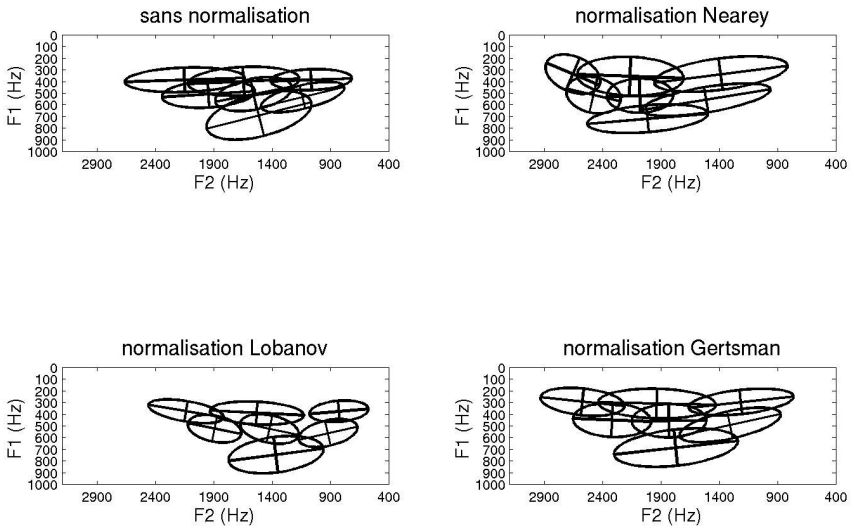


Figure 7 : Résultats des différentes procédures de normalisation. Données de Tournai.

Le rapport entre la dispersion intra-catégorie et la dispersion inter-catégories est présenté dans le tableau 6 pour les différentes procédures. Ce rapport est exprimé ici sous la forme d'un pourcentage. La valeur de ce rapport pour les données brutes est également indiquée à titre de comparaison.

	Douzens	Tournai
Données brutes	42 %	56 %
Nearey	30 %	46 %
Lobanov	29 %	34 %
Gertsman	31 %	45 %

Tableau 6 : Rapport intra/inter pour les différentes procédures de normalisation

Ces données confirment que les trois procédures aboutissent à des résultats équivalents pour Douzens, alors que la procédure de Lobanov se montre supérieure aux deux autres pour Tournai.

Sur les deux points d'enquête, la procédure de Lobanov est donc globalement la plus satisfaisante. Cependant, l'efficacité d'une procédure de normalisation varie d'un système phonologique à l'autre. La solution la meilleure semble donc de déterminer empiriquement, et pour chaque point d'enquête, la procédure de normalisation la mieux adaptée à la variété de français étudiée.

Remerciements

Ce travail est réalisé avec le soutien du projet PFC, dont nous remercions les responsables, Jacques Durand, Chantal Lyche et Bernard Laks. Nous remercions également Philippe Hambye et Géraldine Mallet pour avoir mis à notre disposition les enregistrements réalisés à Tournai et en Vendée, respectivement. Nous remercions enfin Dominique Fohr et Yves Laprie pour nous avoir donné accès à leur aligneur.

Références

Disner, S.F. (1980). Evaluation of vowel normalization procedures, *Journal of the Acoustical Society of America* 67, 253-261.

Gertsman, L.H. (1968). Classification of self-normalized vowels, *IEEE Trans. Audio Electroacoust.* AU-16, 78-80.

Labov, W. (2001). *Principles of Linguistic Change, vol. 2: Social Factors* (Blackwell, Malden, MA).

Lobanov, B.M. (1971). Classification of Russian vowels spoken by different speakers, *Journal of the Acoustical Society of America* 49, 606-608.

Nearey, T. (1977). *Phonetic Feature Systems for Vowels*, PhD Diss., University of Connecticut, Storrs, CT.

Nguyen, N., & Fagyal, Z. (2003). Acoustic aspects of vowel harmony in French, *XVth International Congress of Phonetic Sciences*, Barcelone, Espagne, 3-9 août 2003, pp. 3029-3032.

Rosner, B.S., & Pickering, J.B. *Vowel Perception and Production* (Oxford Univ. Press, Oxford, UK).

Syrdal, A.K., & Gopal, H.S. (1986). A perceptual model of vowel recognition based on the auditory representation of American English vowels, *Journal of the Acoustical Society of America* 79, 1086-1100.

CODAGE PROSODIQUE : LIEN PROSODIE - SCHWA/LIAISON[1]

Lacheret-Dujour A.*, Lyche Ch., Morel M.***

*CRISCO
Université de Caen, Caen 14032 Cedex, France
**Universités d'Oslo et de Tromsø, Norvège
Tél.: *++33 (0)2 31 56 56 27 - Fax: ++33 (0)2 31 56 54 27
** Tél. : ++ 47 22 85 63 55 – Fax : ++ 47 22 85 44 52
Mél: {lacheret, morel}@crisco.unicaen.fr - http://www.crisco.unicaen.fr;
chantal.lyche@kri.uio.no -http://www.hf.uio.no/kri/

1. Introduction

L'objectif de ce papier est de présenter une première approche pour le codage de la prosodie, exploitable dans le cadre du projet PFC. Nous la considérons comme une base de discussion préalable à la mise en place de critères définitifs pour la transcription des corpus PFC.

La question qui sous-tend notre travail est la suivante : comment rendre compte de manière simple et optimale des informations suprasegmentales dans le traitement de gros corpus ? Notre optique étant de mettre à disposition ces informations au sein d'une communauté de chercheurs relativement hétérogène, se pose, ici peut-être plus qu'ailleurs, un problème de mutualisation. En pratique, l'objectif est de formuler des directives minimales qui permettent à un réseau d'équipes de travailler sur les mêmes bases à la production de nouvelles ressources.

Après avoir situé la composante prosodique parmi les objectifs principaux de PFC, nous passerons à la méthode de codage que nous avons ébauchée en justifiant notre approche par rapport aux enjeux et aux attentes de ce programme.

2. Le projet PFC et ses objectifs

Rappelons brièvement que le projet PFC vise à constituer sur 50 points d'enquête un grand corpus oral d'environ 500 locuteurs, constitué de données strictement comparables (Durand & Lyche 2003). Tous les enregistrements sont effectués sur la base d'un protocole unique avec la prise en compte de quatre registres (liste de mots et texte lu, conversation dirigée et libre) permettant de maintenir une réelle cohérence et une stabilité des méthodologies.

2.1. PFC et la prosodie

PFC a été conçu et organisé autour d'un objectif phonologique avec pour ambition de construire une base de données qui par son ampleur garantirait un degré certain de fiabilité aux hypothèses proposées par les chercheurs. Le corpus constitué doit permettre des analyses de phénomènes typiquement variables et ce faisant, de tester les modèles phonologiques et phonétiques qui accordent une large place à la variation. Dans un premier

[1] Ce travail reprend fidèlement mais en élargissant certains points, une proposition de communication adressée aux XXVes JEP 2004 sous le titre 'Vers une transcription prosodique normalisée au sein du projet PFC (Phonologie du français contemporain) : champ d'action et perspectives'.

temps l'accent est mis sur le segmental et plus particulièrement le système phonémique du locuteur, le schwa et la liaison. L'introduction de la prosodie dans le projet prend sa source dans un souci d'équilibre et d'exhaustivité, mais comme cette composante n'a pas été prise en compte lors de la création du projet, les ambitions prosodiques sont de nature modeste sans pour autant être marginales. Il ne s'agit pas à terme, de construire la grande base de référence dans le domaine prosodique, mais uniquement de ne pas occulter cet aspect de la phonologie du français. Les objectifs prosodiques tels qu'ils ont été définis s'articulent autour de deux pistes, (i) mettre en valeur le lien entre deux phénomènes hautement variationnels (le schwa et la liaison) et la prosodie et (ii) dégager les caractéristiques prosodiques générales de chaque variété de français étudiée dans un but purement descriptif et comparatif. Pour atteindre ces buts, la prosodie sera soumise, tout comme le schwa et la liaison, à un codage vers lequel nous nous tournons à présent.

2.2. Principes de codage

La base de données telle qu'elle se présente à l'heure actuelle fournit pour chaque locuteur le codage extensif du texte pour le schwa et la liaison ainsi que le codage de 3/5 minutes (schwa/liaison) de conversation dirigée et de conversation libre. Le codage est effectué sous PRAAT sur une tire spécifique (codage-schwa, codage-liaison). Dans les deux cas, le codage est réalisé sur la base de la transcription orthographique, il est alphanumérique et ne prétend pas proposer une analyse mais seulement fournir un premier balayage des données qui servira de base à l'analyse ultérieure. Le codage prosodique que nous présentons répond aux mêmes principes : il sera alphanumérique et effectué sur une quatrième tire sous Praat. Notre propos dans les sections qui suivent sera de nous pencher sur un codage qui viendra renforcer le codage déjà existant pour le schwa et la liaison afin d'ajouter une dimension supplémentaire aux données recueillies. Il ne s'agira donc pas de chercher dans les enregistrements des passages caractéristiques du rythme /intonation du locuteur à des fins de comparaison de différents dialectes, mais de coder en partie les mêmes passages que ceux qui sont déjà codés pour le schwa et la liaison. Il nous semble à ce stade que les deux objectifs prosodiques de PFC, s'ils se chevauchent quelque peu, sont néanmoins complémentaires et qu'ils méritent des codages distincts.

3. Le traitement prosodique : situation

Du point de vue de la description structurale, on peut considérer que l'analyse prosodique se décompose en deux niveaux de traitement. Tandis que le niveau de description phonétique présente les caractéristiques principales des objets sonores sous l'angle physiologique, perceptif et acoustique (principalement variations de la f0, de l'intensité et de la durée), le module phonologique utilise un jeu de symboles facilement lisibles et interprétables pour décrire et classer les phénomènes, et rendre ainsi compte de la structuration prosodique de la langue étudiée.

3.1. Contraintes méthodologiques

Etant donné d'abord les connaissances de nos transcripteurs potentiels – souvent des étudiants non spécialistes de la prosodie –, étant donné ensuite le volume des données à traiter, une méthode de codage a minima nous paraît être la seule qui puisse être envisagée de façon réaliste. Mais qu'appelle-t-on *codage a minima* ? Celui-ci suppose d'abord d'évacuer autant que faire se peut les présupposés théoriques en évitant d'imposer un modèle plutôt qu'un autre. Cette neutralité est, en effet, le premier pas pour une mutualisation des données, mais neutralité ne signifie pas pour autant absence

d'hypothèses. Notre démarche pour les codages schwa et liaison a consisté à reprendre les grands classiques de la littérature sur la question (Dell 1973/1985 pour le schwa, Delattre 1951, 1966 pour la liaison) et d'en extraire un ensemble de facteurs qui favorisent la présence/absence de ces segments. Ces facteurs font l'objet d'un consensus chez les chercheurs qui, dans leurs études, les tiennent pour acquis, mais ils ne sont pour autant en aucun cas exhaustifs. Le codage dans les deux cas reste 'primitif' et ne se propose comme objectif qu'une première approche des données, comme le rappellent Durand & Lyche (2003 : 39) au sujet du schwa.

« Nous avons souligné plus haut que notre approche nous permet de rassembler un maximum de données qui sont soumises à analyse mais ne constitue en aucun cas une position théorique forte et encore moins une véritable analyse. En effet, si on tient à être précis, tout ce que nous enregistrons dans divers contextes c'est la présence ou l'absence d'un segment vocalique dont l'interprétation précise appartient à la théorie phonologique. »

Si la matière prosodique est beaucoup plus 'fluide' que la matière segmentale, nous restons fidèles à ce désir de nous concentrer sur un ensemble de facteurs capables de rassembler la communauté scientifique.

Ensuite, en vue d'un codage rapide et efficace, nous nous fondons sur un principe d'économie qui se décline en deux points centraux : (i) principes de codage homogènes : même stratégie pour le codage des événements prosodiques que pour le codage des objets phonématiques ; (ii) compromis à trouver entre la finesse des informations fournies et la nécessité de restreindre au maximum les informations (i.e. ni trop, ni pas assez d'informations). Pour mettre à l'épreuve ces directives minimales et pour répondre à l'objectif exposé au §2.1, il nous a paru pertinent de partir des deux primitives suivantes : l'accent et les pauses. Etant donné le parti pris de neutralité et afin de ne pas forcer l'interprétation des données, l'approche est de nature inductive : les objets en question ne sont pas fixés a priori mais émergent de la perception du codeur. En pratique, la procédure de découverte adoptée ici doit faire apparaître des régularités accentuelles dans le corpus, marquées par des proéminences locales distribuées sur la chaîne parlée. Le recours à la fonction et à la signification étant exclue dans cette phase préliminaire du traitement, la seule notion qui serve de base à cette recherche de régularités et, par voie de conséquence, à la mise en place progressive des structures intonative et rythmique du message, est celle de contexte linéaire, ou d'environnement. En fonction du contexte, en effet, on distinguera les accents primaires de nature démarcative et hiérarchisante des accents secondaires de nature rythmique et énonciative (accent d'emphase et/ou de focalisation).

3.2. De quels outils disposons-nous en fonction des objectifs fixés ?

Sous l'angle phonétique, du point de vue de l'instrumentation et des outils utilisables, la situation est claire : comme pour le niveau segmental, il s'agit de coder les données sous PRAAT. Dans ce contexte, nous souhaitons tester la possibilité (pour un codeur naïf) d'utiliser facilement le logiciel Prosogramme développé par P. Mertens à l'université de Louvain (Mertens 2004)[2]. Celui-ci, en effet, repose sur un modèle psycho-acoustique de la

[2] Nous sommes convaincus que le codage offrira des données beaucoup plus fiables s'il se base sur la représentation fournie par Prosogramme. Nous ne sommes pas convaincus par contre qu'en l'état actuel de son développement, Prosogramme ait atteint le degré de convivialité nécessaire. Comme nous opérons sur une transcription orthographique, il faudrait que Prosogramme puisse prendre en compte cette transcription plutôt que d'exiger du codeur une (nouvelle) transcription phonémique. Nous présupposons donc dans le reste de ce travail que le logiciel a subi un ensemble de modifications qui allègent son utilisation. Si ces changements

perception mélodique fiable et robuste. Un tel choix est donc légitime à plusieurs titres. Le système délivre une représentation de la prosodie, facile à lire et à interpréter, qui repose sur une méthode de stylisation automatique des variations mélodiques perçues. C'est là, un point fondamental : les variantes acoustiques ne sont indiquées que si elles ont des corrélats perceptifs, autrement dit que si elles sont porteuses d'informations fonctionnelles. Le codeur peut ainsi travailler sur des données propres, quantifiées et cognitivement pertinentes. Du point de vue de la lisibilité : les variations de la f0 sont représentées au cours du temps sous forme de contours se succédant le long d'une portée musicale. Ceci permet d'identifier différents types de gestes mélodiques, de manipuler de manière robuste des niveaux intonatifs, de définir des registres, etc. Enfin, plusieurs formats sont disponibles en fonction du degré de finesse de l'étude phonétique que l'on souhaite mener (ainsi l'intensité peut être ou ne pas être prise en compte).

Du point de vue phonologique, en revanche la situation est moins confortable (Lacheret-Dujour & Beaugendre 1999, Rossi 1999). Les 2 systèmes que l'on pourrait envisager d'utiliser pour le codage, parce que sans doute les plus aboutis, sont TOBI (Pierrehumbert 1980) et INTSIT (Hirst & Di Cristo 1998). Les transcriptions proposées reposent sur l'hypothèse que le caractère fonctionnel des courbes mélodiques est contenu dans les points cibles atteints par les courbes, la succession de points cibles étant représentable au niveau phonologique par une chaîne linéaire de tons. Or, ce traitement local de l'intonation est loin de faire l'unanimité chez les chercheurs, nombreux sont ceux, en effet, qui revendiquent une approche globale selon laquelle l'essentiel de l'information réside dans le mouvement général d'un contour et dans sa forme.[3] On ne peut donc pas imposer les approches locales comme allant de soi dans une démarche de codage qui se veut neutre et partageable par tous. Par ailleurs, ces approches ne traitent pour ainsi dire pas de la dimension temporelle alors que la durée constitue un paramètre essentiel dans l'actualisation de la structure prosodique en français contemporain. C'est donc à ce niveau que des propositions concrètes s'avèrent cruciales en accord avec notre objectif de départ (cf. *supra* §2.1).

4. Méthode de codage

Soit l'extrait suivant, première phrase du texte lu par l'ensemble des locuteurs de PFC : *le vil**lag**e de Beau**lieu** est en **grand émo**i* où les syllabes accentuées sont indiquées en gras (avec accent emphatique sur l'adjectif), elles font l'objet de 5 champs descriptifs[4]. Les deux premiers informent sur les configurations psycho-acoustiques de l'accent telles qu'elles sont délivrées par le logiciel Prosogramme, les 3 autres sont centrées sur ses caractéristiques structurales et distributionnelles.

4.1. Corrélat psycho-acoustiques de l'accent

En partant de l'hypothèse communément admise que les variations de liaison et de schwa interagissent étroitement avec les variations de frontière prosodique, le **champ 1** indique la configuration du geste mélodique porteur de l'accent et permet ainsi l'identification des

---

s'avéraient impossibles à apporter, il conviendrait de se contenter de la courbe de F0 telle qu'elle apparaît sous PRAAT, ce qui impliquerait une granularité moindre et une révision de nos champs de codage (en particulier les deux premiers, cf. *infra*, §4.1).

[3] L'approche globale adoptée ici exclut de notre codage les symboles H, B, etc., qui caractérisent les points cibles dans les approches locales. Nous avons préféré retenir un codage entièrement numérique en dépit d'une lisibilité moindre.

[4] Pour la conception de ces champs, nous nous sommes fondés sur les modèles intonatifs et accentuels du français présentés dans Lacheret-Dujour & Beaugendre (1999).

différents types et degrés de frontière (conclusive vs continuative, majeure vs mineure). Outre la direction du mouvement, l'amplitude relative de la variation intonative est également codée.

Plateau	———	1
Mouvement montant	⟋	-ample 2, +ample 3
Mouvement descendant	⟍	-ample 4, + ample 5

le	vi	**llag**e	de	Beau	**lieu**
		1			3

est	en	**grand**	é	**moi**
		1		5

Le **champ 2** informe sur le registre intonatif et la longueur de la syllabe porteuse du contour. Il permet ainsi d'une part de rendre compte finement des corrélats acoustiques de l'accent perçu (utilisation de la fréquence fondamentale et/ou de la durée), d'autre part de préciser les degrés de frontière prosodique posés dans le champ 1. L'approche repose sur l'hypothèse que le nombre de marqueurs phonétiques mobilisés pour produire l'accent est en partie corrélé au degré de frontière prosodique (Lacheret-Dujour 2003). Conformément au modèle de P. Mertens (1990), quatre niveaux de hauteur sont identifiés : les extrémités hautes et basses de la tessiture d'un sujet et deux points de hauteur intermédiaire. Dans l'attente d'un modèle de débit relatif au locuteur, la durée (longue vs brève) est fixée en fonction d'une liste de valeurs de référence fournie au codeur (ex. durée moyenne des voyelles en position inaccentuée). Soit 8 valeurs possibles pour le champ 2 :

Registre suraigu	court	1	long	2
Registre aigu	court	3	long	4
Registre grave	court	5	long	6
Registre infra-grave	court	7	long	8

le	vi	**llag**e	de	Beau	**lieu**
		1**4**			3**2**

est	en	**grand**	é	**moi**
		1**2**		5**8**

4.2. Informations structurales et distributionnelles

Concernant le domaine de la projection accentuelle et les unités de description à retenir pour le codage (syllabe, mot, groupe rythmique, syntagme), une fois les contraintes de départ prises en compte, nous avons écarté la notion de *syntagme* posée a priori, à partir de segmentations syntaxiques là encore trop hétérogènes étant donné les théories qui les sous-tendent et le degré de granularité choisi pour le découpage. Nous avons, en revanche maintenu la notion de mot, le mot étant défini ici comme une entrée potentielle du lexique mental de notre codeur. Aucun a priori théorique complexe n'est donc mobilisé, seules sont mises en jeu les intuitions du codeur sur sa langue (ex. les contextes de figement). Si l'opposition *mot plein-mot vide* est également sujette à polémique, nous proposons quand-

même d'inscrire cette information dans le **champ 3**. Il s'agit simplement de fournir au préalable une liste des mots outils au codeur, en distinguant 6 catégories (partitifs, déterminants, pronoms, prépositions, conjonctions et adverbes autres qu'adverbes en –ment). Ces catégories ont toutes la caractéristique d'être monosyllabiques. Certes, on s'écarte ici de notre parti pris athéorique mais une telle distinction constitue un premier filtre pour opposer différentes fonctionnalités accentuelles (emphase vs. démarcation). Précisons notre propos quand-même : à ce stade de l'analyse, nous n'avons pas d'indication sur la frontière des syntagmes et donc sur la position du mot outil dans le syntagme (finale ou non). Or, il est clair que cette information est fondamentale pour l'interprétation correcte de l'accent (primaire vs. secondaire). Il s'agit donc là uniquement d'un précodage, c'est-à-dire d'un balayage rapide des données qui doit permettre un gain de temps non négligeable pour la suite. Il conviendra à l'analyste d'effectuer cette distinction en fonction du modèle syntaxique choisi. Pour l'heure le champ 3 est associé aux 5 marqueurs suivants :

Final de polysyllabe	1
Initial de polysyllabe	2
Monosyllabe plein	3
Monosyllabe outil	4
Autre position	5

le	vi	**llag**e	de	Beau	**lieu**
		14**1**			32**1**

est	en	**grand**	é	**moi**
		12**3**		58**1**

Le champ 3 traite toute syllabe finale uniformément, qu'elle soit suivie d'un schwa ou non. Un codage plus précis serait redondant puisqu'il suffira de coupler les données fournies par le codage de schwa à celles obtenues avec le codage prosodique pour extraire des informations plus fines. Dans l'exemple ci-dessus, le codage schwa de *village* sera normalement *village*0412 dans le français du nord[5] et il serait loisible d'envisager par exemple, une étude systématique de tous les codes 0412 et de leurs correspondants prosodiques.

Le **champ 4**, qui concerne la présence d'une pause, est là principalement pour enrichir nos informations sur la mise en place de la structure intonative. Croisé aux champs 1 et 2, il permet de préciser les différents degrés de frontière.

Pas de pause	0
Pause silence courte	1
Pause silence longue	2
Pause sonore= euh	3
Pause sonore (autre que euh)	4

[5] 0412= schwa absent, schwa final de polysyllabe, une suite VC précède le schwa, la syllabe suivante comporte une attaque réalisée.

le	vi	**llag**e	de	Beau	**lieu**
		141**0**			321**0**

est	en	**grand**	é	**moi**
		123**0**		581**1**

L'opposition de deux longueurs pour la pause silence permet de distinguer deux valeurs (conclusive vs. continuative). En effet, on sait qu'au-delà d'une certaine durée, un silence est lié à la planification du message, il n'a donc pas de fonction conclusive (Candea 2000). La distinction entre deux types de pauses sonores (allongement démesuré d'une voyelle terminale et/ou *euh*) et le marqueur 3 qui en résulte doit, une fois recoupée avec le codage schwa, permettre de raffiner les travaux effectués antérieurement sur le schwa terminal.

Enfin, le **champ 5** est un compteur syllabique précisant le nombre de syllabes atones entre deux syllabes accentuées. Utilisé pour tester à grande échelle la représentativité des principes élémentaires de bonne formation posés par la grammaire universelle (ex. clash accentuel, eurythmie : Pasdeloup 1990), il permettra sans doute de faire émerger des variations de gabarits rythmiques.

le	vi	**llag**e	de	Beau	**lieu**
		1410**2**			3210**2**

est	en	**grand**	é	**moi**
		1230**2**		5811**1**

Pour conclure l'illustration du codage à l'aide de notre exemple, nous obtiendrons sur la tire codage-prosodique le résultat suivant :

Le village14102 de Beaulieu32102 est en grand12302 émoi58111.

5. Intérêt segmental

Le codage proposé a pour finalité d'offrir aux phonologues des outils pour mieux appréhender les phénomènes de schwa et de la liaison, de tester l'existence ou l'importance de paramètres souvent mentionnés mais pas systématiquement contrôlés. Pour ce qui est de la liaison, le rôle des facteurs étudiés par les champs 3 à 5 est largement décrit dans la littérature (par ex. Delattre 1966) et il est inutile d'y revenir. Notre approche fournira des données statistiques non négligeables et permettra de surcroît d'explorer de manière rigoureuse l'influence sur la liaison des degrés de frontière prosodique dérivables des champs 1 et 2.

En ce qui concerne le schwa, la littérature distingue régulièrement entre schwas rythmiques (schwa de monosyllabes et schwa de syllabe initiale de mots pleins) qui se caractérisent par leur variabilité et les autres (internes de mots ou finaux) qui n'apparaissent que très sporadiquement dans le français dit de référence (FR). Cette division correspond chez Dell (1973/1985) aux schwas qui sont soumis aux effets de règles facultatives et à ceux dont la chute est obligatoire. La taille du groupe accentuel, la force de l'accent sur la syllabe précédant le schwa ou sur le schwa lui-même sont évidemment des facteurs qui méritent d'être envisagés à partir d'un grand corpus si l'on souhaite dépasser cette simple constatation. La taille du groupe accentuel (couplée à la place de l'accent) par exemple, semble directement concernée par la possible absence de schwa dans *parl'menter* alors que

parlement a un schwa normalement stable. De même, la distinction observée entre *parlement* et *parl' m'en* met peut-être en cause la nature des accents et leur force.

Rappelons que le codage schwa préconise le codage de toutes les consonnes finales prononcées afin de détecter la présence éventuelle de schwas prépausals dont l'existence n'est pas obligatoirement liée à une voyelle graphique. Or, comme le remarque Hansen (2003), les travaux sur cette voyelle soulignent généralement que l'organisation intonative d'une séquence CVCə# consiste en une courbe montante suivie d'une chute sur le schwa. Le codage prosodique va permettre d'aller au-delà de ces simples constatations et de différencier entre schwa prépausal et pause sonore. Le codage schwa des consonnes finales nous entraîne sur une autre piste d'investigation puisqu'il a été également conçu pour autoriser une étude systématique des groupes obstruante-liquide en finale de mot qui sont (i) prononcés intégralement et suivis d'un schwa, (ii) prononcés intégralement, mais avec assourdissement de la liquide, (iii) subissent une simplification avec disparition de la liquide. Andreassen (ce vol.) suggère que l'absence de la liquide pourrait être liée à sa faible perception en position interconsonantique (*tab'basse*), renforçant par là même le modèle de *P-map* (Steriade 2001)[6]. Une telle hypothèse toute attrayante qu'elle soit, est muette sur les facteurs qui conditionnent le choix du locuteur. Il convient cependant de s'interroger sur le rôle des paramètres prosodiques dans la perception de la liquide. On sait par ailleurs que les schwas sont stables dans le français du midi, mais que cette stabilité est menacée dans les contextes de chute obligatoire dans le FR. Un examen des tendances actuelles s'impose pour vérifier si la hiérarchie MAX[CON]/C_C >>MAX[LIQ]/C_C[7] (Andreassen ce vol.) prévaut dans toutes les variétés de français, entérinant de la sorte les résultats partiaux de Durand, Slater & Wise (1986). Au-delà de ces considérations sur les suites obstruante+liquide+schwa final, un codage prosodique est indispensable pour comprendre pourquoi de si nombreux schwas sont présents dans le français du midi : le rythme détermine-t-il la présence des schwas ou est-ce l'inverse ?

6. Quelles données coder ?

Il ne saurait être question de coder extensivement tous les locuteurs vu le coût temporel du codage proposé. Nous ne pouvons envisager qu'un codage très partiel, comme tout au plus la moitié du texte lu et une minute ou deux de conversation dirigée et libre. Dans une approche comparative qui reste privilégiée dans PFC, les trois registres seront codés, y compris la lecture, son codage s'avérant indispensable dans la recherche des patrons mélodiques de base.

7. Conclusion

Le volet prosodique est, nous semble-t-il, essentiel dans un projet de l'ampleur de PFC et la base de données, aussi large soit-elle, ne pourra s'établir comme référence que si elle ne relègue pas à la périphérie les données prosodiques. Notre conscience de la démesure de la tâche nous a conduit à une partialité certaine, mais si le rapport prosodie/schwa, liaison s'est imposé à nous, le codage proposé ici constitue néanmoins une première étape vers une

---

[6] Pour Steriade la hiérarchie des contraintes de correspondance, loin d'être entièrement libre, dépend de la perception de de certaines distinctions. Si une obstruante voisée est assourdie en finale de mot, cela provient du peu de contrastes perçus entre une sourde et une sonore et le dévoisement sera alors systématiquement préféré à la chute de la consonne ou à l'insertion d'un noyau vocalique. L'objectif de P-map est donc de motiver ces choix universaux.

[7] Une consonne en position interconsonantique est plus fidèle à sa base si ce n'est pas une liquide.

meilleure compréhension de l'interaction entre le segmental et le prosodique. Il est tributaire du logiciel Prosogramme et devra être simplifié s'il s'avérait que Prosogramme ne peut pas répondre à nos attentes de convivialité. Il s'appuie cependant sur des principes suffisamment robustes pour non seulement être modifié tout en respectant les intérêts qui l'ont motivé dans le présent travail mais aussi pour constituer le point de départ d'une réflexion sur un autre type de codage prosodique. Précisons ce point : dans notre effort pour atteindre les objectifs fixés, nous avons délaissé maintes questions sur lesquelles tout discours prosodique global devra se pencher. (i) Concernant les différentes fonctionnalités accentuelles (emphase expressive, informative, accent démarcatif), leurs corrélats acoustiques et distributionnels, est-il possible de faire émerger des variantes dialectales et idiolectales ? Repère-t-on des processus de grammaticalisation ? (ii) Qu'en est-il de la construction des gabarits rythmiques en français et du respect de tel ou tel autre principe (principe d'équilibre, d'alternance, de symétrie, de progression tant discutés dans la littérature (Pasdeloup 1990, Delais 1995) ? (iii) au-delà de ces différentes questions, comment les locuteurs actualisent la structure intonative de leur langue, existe-t-il des indices invariants pour exprimer différents types de relations intonatives (relation de liage et d'emboîtement ou au contraire de rupture et d'autonomie). Dans quelle mesure ces relations s'expriment par des configurations intonatives variables au sein de la francophonie.

Bibliographie

Andreassen, H. ce vol. Une contrainte de fidélité flottante pour le traitement du schwa et de la liaison dans le canton de Vaud.

Candea, M. 2000. *Contribution à l'étude des pauses silencieuses et des phénomènes dits d'hésitation en français oral spontané.* Thèse de Doctorat, Université de Paris III.

Delais E. 1995. *Pour une approche probabiliste de la structure prosodique, étude de l'organisation prosodique et rythmique de la phrase française,* Thèse de Doctorat de l'Université de Toulouse-Le-Mirail.

Delattre, P. 1951. *Principes de phonétique française à l'usage des étudiantas anglo-américains.* Middlebury College.

Delattre, P. 1966. *Studies in French and Comparative Phonetics.* The Hague: Mouton

Dell, F. 1973 *Les règles et les sons.* Paris : Hermann [deuxième édition 1985].

Durand, J. & C. Lyche. 2003. Le projet 'Phonologie du français contemporain et sa méthodologie'. In *Corpus et variation en phonologie du français. Méthodes et analyses*, E. Delais-Roussarie & J. Durand (éd.), pages 213-278, Presses Universitaires du Mirail, Toulouse.

Durand, J, C. Slater & H. Wise 1986. Observations on schwa in southern French. *Linguistics* 25, pages 983-1004.

Hansen, A. B. 2003. Le contexte prépausal- un contexte dynamique pour le schwa parisien. *La Tribune Internationale des Langues Vivantes* 33, pages 142-144.

Hirst D. & Di Cristo A. 1998 éd. *Intonation Systems. A Survey of Twenty Languages,* Cambridge University Press.

Lacheret-Dujour, A. 2003. *La prosodie des circonstants*. Peeters, Louvain.

Lacheret-Dujour, A. & F. Beaugendre, 1999. *La prosodie du français*. Editions du CNRS, Paris.

Mertens, P. 1990. Intonation. In *Le français parlé,* Cl. Bl. Benveniste (éd.), pages 159-176, Editions du CNRS, Paris.

Mertens, P. à paraître 2004. Le prosogramme : une transcription semi-automatique de la prosodie. In Cahiers de Linguistique de Louvain, 28, A.C. Simon (éd.).

Pasdeloup, V. 1990. *Modèle de règles rythmiques du français appliqué à la synthèse de la parole*. Thèse de Doctorat, Université de Provence, 1990.

Pierrehumbert, J. 1980. *The Phonology and Phonetics of English Intonation,* Doctoral Dissertation, Massachussets Institute of Technology, Cambridge, MA.

Rossi, M. 1999. *L'intonation, le système du français,* Ophrys, Paris 1999.

Steriade, D. 2001. The phonology of perceptibility effects : the P-map and its consequences for constraint organization. UCLA.
[http://mit.edu/linguistics/www/bibliography/steriade.html]

ANALYSE DE LA VARIATION PROSODIQUE DU FRANÇAIS DANS LES DONNEES CONVERSATIONNELLES : PROPOSITIONS THEORIQUES ET METHODOLOGIQUES*

Version 1.0 (janvier 2004)

Anne Catherine Simon

FNRS / Université catholique de Louvain – Université de Genève

1. Introduction
Quelles orientations pour PFC-prosodie ?

Le projet PFC vise à décrire la structure du système phonologique du français dans sa variété, entre autres avec l'objectif de « mettre à l'épreuve les modèles phonologiques et phonétiques sur le plan synchronique et diachronique ». Il s'est doté d'une méthodologie robuste pour analyser le(s) système(s) phonologique(s), le schwa et la liaison en français contemporain, sur la base de données recueillies dans une cinquantaine de points d'enquête répartis dans toute la francophonie. À ce premier volet du projet, s'en est récemment ajouté un second, concerné par l'analyse de la prosodie.

Comme pour l'analyse de la phonologie segmentale, on peut envisager (au moins) deux approches pour analyser la prosodie du français contemporain dans ses usages, dans sa variété et dans sa structure : une approche phonologique, strictement structurale ; une approche variationniste (sociolinguistique)[1]. À cela il faut ajouter une troisième approche « utilitariste », qui dérive directement des besoins de PFC-1, à savoir : enrichir les codages schwa et liaison d'éléments prosodiques afin d'affiner l'interprétation de ces deux phénomènes. Enfin, une quatrième approche qui n'a pas du tout été envisagée au sein de PFC, mais qui l'a été ailleurs (voir les travaux de Ménard), est purement phonétique (statistique). Ménard, qui analysait en 1998 les particularités prosodiques du discours journalistique québécois, en le comparant au français standard, a développé une approche purement phonétique et statistique[2] et a montré par exemple des différences de registre entre les deux variétés (mesures acoustiques et normalisation). Je n'aborderai pas directement cette approche ici mais comparerai les deux premières (1.1 et 1.2), avant de développer l'approche sociolinguistique pour laquelle je ferai des propositions méthodologiques très détaillées (2).

1.2. Approche phonologique

Présupposés théoriques. Une approche phonologique se donne comme objectif, par exemple, d'analyser (et de faire le point sur) l'accentuation ou l'intonation en français contemporain, en présupposant qu'il y a un modèle abstrait (noyau / « structure profonde ») commun qui permet d'unifier la description et d'expliquer les variations observables entre différentes structures accentuelles ou différents patterns intonatifs.

---

[1] Lors des 5e Journées PFC à Toulouse (juillet 2003), j'ai présenté les grands projets européens qui analysent actuellement la variation prosodique en allemand, en anglais et dans différentes langues romanes. Voir la présentation « Les projets internationaux dans le domaine de la variabilité prosodique » disponible à l'adresse http://valibel.fltr.ucl.ac.be (page personnelle d'A. C. Simon). Je ne reviendrai pas ici sur les grandes options prises par chaque projet (en termes de données, modèles, domaines de codage, etc.), ni sur les questions et les enjeux posés.

[2] Comparable en partie au travail réalisé par Noël Nguyen *et al.* sur les chartes formantiques.

Hypothèses. Dans le cadre de l'approche phonologique, on formulerait des hypothèses du type : il y a actuellement une mutation de l'accentuation en français (voir Fónagy 1980 ; Di Cristo & Hirst 1997), et tenter de documenter, à large échelle, cette mutation (par ex. passage d'une accentuation finale à une accentuation « flottante »). Une telle approche est nécessairement théoriquement orientée, et ce a priori. Il faut en effet partir d'un modèle de l'accentuation du français, afin de le confirmer ou de l'infirmer en fonction des données. Ce modèle peut être l'approche métrique / paramétrique de l'accentuation de Di Cristo & Hirst (1997), l'approche de Mertens (1987), etc.

Codage. En fonction du modèle, on décidera d'un domaine de codage. Par exemple :

- si on utilise le modèle de Mertens (1987 ; 1993 ; 1997 ; 2001) : on identifiera les groupes accentuels (GA = groupes potentiellement porteurs d'un accent de type accent final) ; les groupes intonatifs (GI = groupes effectivement accentués sur leur syllabes finales) ; les accents de type AI (accent initial) et leur localisation par rapport aux GA et aux GI.
- Dans le cadre du modèle paramétrique d'Aix, on retiendra l'unité tonale, l'unité rythmique et l'unité intonative.

Ce type de codage théoriquement orienté est appliqué dans le projet *Intonation Variation in English* (IViE). Le problème pour le français réside dans le syncrétisme (du moins au niveau de la substance, si ce n'est de la représentation formelle) entre l'accentuation et l'intonation, et dans la grande difficulté à atteindre un accord inter-juges pour le repérage des proéminences (accentuelles) dans la chaîne parlée (toujours peu ou prou guidé par un modèle sous-jacent de l'accentuation). Il n'est donc pas évident qu'on puisse adopter la méthode de codage de IViE, dont le domaine de codage (représenté par chaque **P** dans la figure ci-dessous) s'organise autour des proéminences *perçues par les codeurs*.

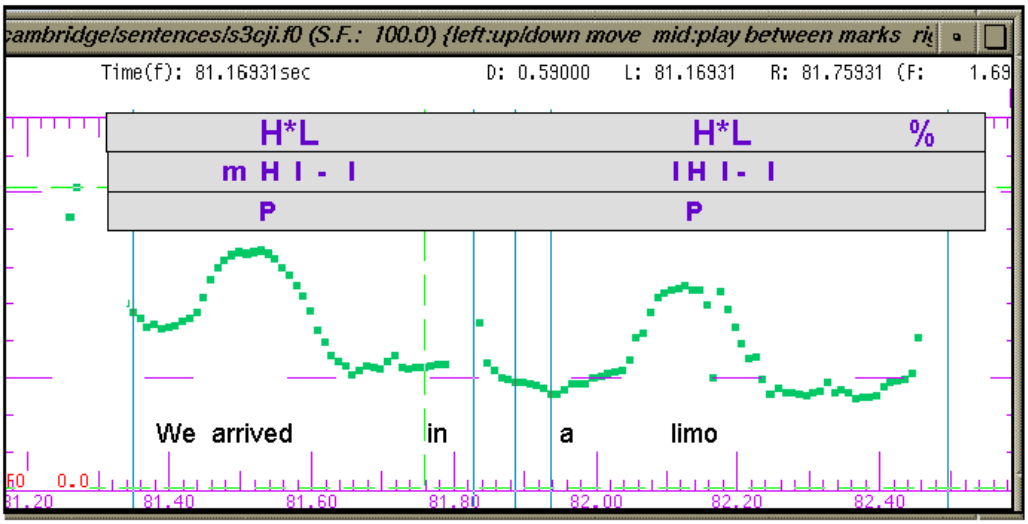


Figure 1. Codage multi-couches dans le projet IViE (http://www.phon.ox.ac.uk/~esther/ivyweb/guide.html)

5	Comment Tier	Alternative transcriptions and notes
4	Phonological Tier	Formal linguistic representations of speakers' intonational choices
3	Target Tier	Phonetic transcriptions; syllable-based; allow transcribers to draw up a first set of hypotheses about accent alignment
2	**Prominence Tier**	**Location of prominent syllables (stressed and accented)**
1	Orthographic Tier	Transcriptions of the words spoken

Figure 2. Description des niveaux de codage dans le projet IViE (http://www.phon.ox.ac.uk/~esther/ivyweb/guide.html)

Un autre type de codage envisageable dans l'approche phonologique est alphanumérique[3] (voir 1.3).

Données. Les données qui se prêtent le mieux à ce type de codage exhaustif sont la lecture du texte. La comparabilité entre les locuteurs et entre les points d'enquête est maximale, et l'analyse morpho-syntaxique (avec laquelle les données prosodiques devront être mises en relation) peut être faite une fois pour toutes.

Analyse des données codées. (1) Une analyse des données codées passe nécessairement par une mise en relation des informations métriques, accentuelles, intonatives avec la structure lexicale et syntaxique (voire textuelle) du niveau segmental. (2) Pour chaque accent recensé[4], on pourrait faire des mesures de durée vocalique, de F0, etc. afin de documenter la nature de l'accent en français (lié une interaction des trois paramètres de durée, intensité, F0, dans des proportions variables selon les auteurs).

1.2. Approche sociolinguistique

Présupposés théoriques. Les présupposés théoriques d'une approche sociolinguistique sont d'un tout autre ordre. Cette approche présuppose qu'il existe différentes « variétés » de français qui sont identifiables, par les linguistes, mais aussi par les locuteurs eux-mêmes. L'approche à orientation sociolinguistique se propose de décrire la variation prosodique dans différentes variétés de français *dans la mesure où* celle-ci est perçue et (éventuellement) exploitée par les locuteurs dans des processus de catégorisation, régionale et / ou sociale (voir Beauvois 1996 ; Hornsby & Pooley 2001 pour un bon état de la question ; Peters et al. 2002 ; Auer & Gilles sous presse).

Hypothèses. Cette approche a été adoptée par Carton (un des seuls linguistes à s'être intéressé à la variation prosodique dans le domaine francophone européen), et il formule très bien le type d'hypothèses qu'on peut espérer démontrer :

> *Dans le registre familier, certains patrons mélodiques et rythmiques (structures prosodiques), ou certains indices peuvent constituer des marques et révéler l'appartenance d'un locuteur à un groupe social et géographique, puisque parler c'est communiquer, mais c'est aussi se différencier.* (Carton 1986 : 249)

[3] Ce qui assure une homogénéité avec les principes de codage du schwa et de la liaison dans PFC.

[4] Un accent recensé le sera en fonction du modèle sous-jacent de l'accentuation et pas nécessairement en fonction d'une proéminence perçue. Par exemple : un accent final qui réalise une frontière intonative maximale (niveau infra-bas) est parfois réalisé avec une faible *proéminence perçue* (pas d'allongement, faible intensité, pas de variation de F0 interne à la syllabe « accentuée »). C'est alors l'effet de frontière intonative (phénomène intonatif) qui est rétroactivement responsable de l'attribution d'un accent, de pair avec le modèle sous-jacent de l'accentuation qui prévoit qu'une syllabe finale de GI est nécessairement accentuée.

Une autre formulation de cette hypothèse est : « *prosody is linked in systematic ways to the structure of conversation and is based on conventions shared in a community ('contextualization strategies' ; Gumperz 1982)* » (Auer & Gilles, sous presse).

L'approche sociolinguistique n'est pas nécessairement indépendante de tout modèle théorique de l'accentuation ou de l'intonation du français : on peut par exemple étudier les structures prosodiques identifiées comme régionalement marquées les unes par rapport aux autres (en postulant qu'elle possèdent le même système accentuel, soit dans l'ensemble du domaine francophone, soit en distinguant la France d'oïl de la France d'oc, comme le fait Carton). On peut aussi étudier les phénomènes identifiés comme régionaux par rapport à une description de la prosodie d'un français « standard », et voir si les variations observées relèvent d'un niveau phonologique et / ou phonétique.

Données. Pour diverses raisons (exposées de manière détaillée au point 3), les données conversationnelles se prêtent mieux à ce type d'approche.

Codage. Alors qu'un codage de type phonologique sépare a priori les aspects rythmiques, accentuels et intonatifs, la description de patrons prosodiques typiques fait intervenir les interrelations entre des phénomènes de durée (allongement non finaux), des phénomènes intonatifs (intervalles mélodiques), etc. qui sont souvent produits sur les deux ou trois dernières syllabes des groupes intonatifs (voir la notion de clausule rythmique chez Carton 1977). En outre, la conception du codage est inséparable d'une réflexion méthodologique sur la constitution de bases de données sonores qui permettent d'identifier, de classer et d'étiqueter des fragments sonores représentatifs issus des grands corpus conversationnels (démarche complètement différente d'un codage mot à mot). Le domaine de codage n'est pas défini a priori : il peut concerner le groupe intonatif, le paquet de GI, la seule clausule, etc.

Validation. Les patrons prosodiques particuliers décrits pour certaines variétés devront être validés par des tests perceptifs (voir Peters et al. 2003).

1.3. Approche « utilitaire » : les besoins prosodiques de PFC-1

Une troisième approche consiste à partir des besoins prosodiques de PFC et à composer avec les contraintes liées au projet : les données déjà codées pour le niveau segmental ; la volonté de disposer d'un codage minimal partagé et que ce codage soit, dans la mesure du possible, a-théorique (le fameux « niveau zéro »[5]) ; la nécessité que ce codage soit réalisable par des étudiants non spécialistes de la prosodie ; le souci d'homogénéiser le codage minimal prosodique sur les autres codages existants (le schwa et la liaison).

Les données déjà codées. Pour chaque locuteur, la lecture du texte ainsi que deux fragments de conversation (libre et guidée) ont fait l'objet d'un codage pour le schwa et pour la liaison. La volonté des promoteurs du projet est que le codage prosodique puisse également servir à affiner ces analyses : il doit donc impérativement porter sur les mêmes fragments, même si ceux-ci n'ont pas été sélectionnés pour leur représentativité ou un marquage particulier au niveau prosodique.

Disposer d'un codage minimal partagé (a-théorique). Comme expliqué plus haut, il semble impossible de fournir un codage phonologique qui ne soit pas sous-tendu par un parti pris théorique fort, puisque le domaine de codage lui-même dépend directement d'un modèle de la prosodie du français.

[5] Une utopie théorique ?

Homogénéiser le (pré)codage prosodique sur les autres codages existants. Des propositions de codage alphanumérique ont été faites par F. Poiré et par A. Lacheret & C. Lyche[6]. Dans le premier cas le domaine de codage est la syllabe (mais qu'est-ce qui compte comme syllabe ?). Dans le second, c'est le mot. Il faut noter que l'un et l'autre codage sont lourds et fastidieux, et qu'ils n'ont pas été testés sur des échantillons significatifs de corpus.

Remarque. Cette approche privilégie un niveau d'explication phonologique. On ne pourra découvrir que ce qu'on a « prévu » (par le biais du modèle) au départ. Par ex. un codage alphanumérique des mots peut donner des informations sur les grilles métriques, ou sur la localisation des proéminences, mais pas beaucoup plus de choses (par ex. sur les contours intonatifs).

1.4. Quelle(s) approche(s) retenir ?

La solution la plus rationnelle semble exiger de découpler le codage minimal (dit « niveau zéro ») fait sur les données déjà codées à d'autres fins du codage plus spécialisé sur les données conversationnelles. Pour ma part, je ne suis pas convaincue de l'intérêt (au niveau des résultats) d'un codage minimal fait par des non spécialistes. La suite de cette contribution concerne ce second codage.

2. Codage des données conversationnelles dans une approche sociolinguistique

Je propose ici une procédure d'analyse de la variation qui s'inscrit dans une perspective sociolinguistique, qui combine les aspects *phonologiques* (choix d'un modèle phonologique) et *phonétiques* (analyses de la substance) en partant de *fonctions* remplies par la prosodie dont les réalisations formelles sont identifiées perceptivement (marquage d'un point de vue régional). Afin de valider cette analyse, je l'ai testée sur 5 conversations guidées, représentant environ 4 heures d'enregistrement.

Après avoir justifié le choix de données conversationnelles (vs de lecture), j'expose une méthodologie d'analyse qui passe (1) par la création d'une base de données prosodiques et par (2) un système de codage (choix du domaine ; niveau phonologique ; niveau phonétique).

2.1. De la nécessité d'analyser des données conversationnelles

Plusieurs études récentes ont montré qu'à partir de phrases lues il était difficile, sinon impossible, d'identifier des caractéristiques *prosodiques*[7] régionales, probablement à cause du biais introduit par la « prosodie de lecture », qui semble très standardisée pour tous les locuteurs francophones. Ainsi, dans une étude préliminaire, Philippe Boula de Mareuil[8] a re-synthétisé un extrait de texte lu par des locuteurs francophones d'origine maghrébine (le texte du protocole PFC) afin de voir quel niveau, segmental ou suprasegmental, était le plus informatif pour identifier l'origine géographique des locuteurs.

La synthèse qui conserve l'original au niveau segmental et qui lui surimpose une F0 neutre permet d'identifier l'origine des locuteurs ; par contre, la manipulation inverse ne donne

---

[6] Voir les communications « La codification des domaines prosodiques et des contours intonatifs » (F. Poiré) et « Transcription prosodique normalisée : champ d'action et perspectives de travail pour le traitement d'une langue à accent libre comme le français » (A. Lacheret & C. Lyche), 6e Journées PFC, 11-13 décembre 2003, Paris.

[7] C'est-à-dire sans l'apport de la variation segmentale.

[8] Philippe Boula de Mareuil (LIMSI) : « Rôle de la prosodie dans l'accent maghrébin en français », 5e Journées PFC, 4-5 juillet 2003, Toulouse.

pas les mêmes résultats : la F0 d'origine couplée à une réalisation segmentale portante « standard » ne donne pas lieu à une identification régionale réussie.

Un deuxième argument qui plaide en faveur de l'analyse des données conversationnelles (vs lues) se trouve chez Carton, qui fait le lien entre l'apparition de schémas prosodiques régionaux marqués et le caractère « non surveillé » du discours ; or le style de la lecture est par définition surveillé. Méthodologiquement, cela suppose de parvenir à dissocier ce qui est régional de ce qui est attitudinal / pragmatique. L'état actuel des connaissances sur les relations entre prosodie, « grammaire » (au sens large), structure informationnelle et émotions permet de traiter cette difficulté, en combinant une analyse prosodique et une analyse conversationnelle / discursive. En outre, « contrairement aux indices intonatifs marquant les émotions, ces combinaisons [régionales] sont localisées en un point précis de l'énoncé, à la fin d'un groupe prosodique (Léon 1971) » (Carton 1986 : 252).

2.2. Sélection des données à coder

Quand on analyse environ une heure de conversation pour chaque locuteur, il n'est pas envisageable de réaliser un codage ou une transcription systématique de la prosodie. L'analyse doit donc se centrer sur certaines formes, qui seront recherchées de manière exhaustive dans le corpus, et ensuite analysées (phonologiquement et phonétiquement) et comparées. La méthode que je préconise s'inspire de celle de Auer & Gilles :

> *Either the analysis started with some given discourse function which could then be associated with certain formal features in all the cities. (This is a viable method particularly with high-frequency phenomena; we used it above all for the investigation of terminating (turn-final) and continuous (projecting) prosodic configurations which were defined by their function of inviting turn-transition or claiming same-speaker continuation at/across a possible turn completion point.) Or, the analysis began with a prosodic form, usually with one which was particularly salient in one of the regiolects. This form was described functionally, and the resulting form/function(s) pair was searched for in the other regiolectal varieties. If the same form occurred elsewhere with a different function, this difference was entered in the analysis. In some cases no functional description could be found for a given prosodic feature of a regiolect. Usually, this applies to low-level implementation 'rules'.* (Auer & Gilles, sous presse)

Le point de départ « <u>fonctionnel</u> » consiste à repérer tous les contours qui remplissent une même fonction discursive, en détectant ladite fonction grâce à une analyse textuelle (conversationnelle) simultanée. Par exemple, un contour continuatif peut être identifié avec certitude quand il accompagne une construction syntaxique qui projette elle-même une continuation (comme *si tu viens avec nous…*). De même pour un contour conclusif, qui sera non ambigu s'il est immédiatement suivi d'un changement de tour de parole, ou d'un régulateur. On pourrait retenir les fonctions suivantes : continuation ; achèvement ; éventuellement : focalisation étroite.

L'identification <u>formelle</u> se base quant à elle sur l'expérience de l'analyste (ou des analystes), qui identifie un contour ou une structure rythmique comme typique ou particulièrement saillante. On peut aussi envisager un repérage des formes saillantes par un ensemble d'évaluateurs (spécialistes), comme l'a fait Coquillon (2003). Un bon indice de la typicité est la récurrence de cette forme chez les différents informateurs d'un même point d'enquête.

L'avantage du repérage de fonctions identiques à travers les corpus est qu'on peut ensuite <u>comparer</u> la manière dont sont réalisés des contours (continuatifs, terminaux, de liste etc.) dans différentes variétés. Cela réintroduit une comparabilité au sein des données conversationnelles, par nature difficile à comparer.

Les contours ainsi repérés sont emmagasinés dans une base de données, où on peut ensuite leur associer un codage.

2.3. Constitution d'une base de données sonores (prosoDB – Peter Gilles)

Dans le cadre de sa recherche sur la variation intonative dans des vernaculaires de l'allemand, Peter Gilles (Universität Freiburg) a développé une base de données prosodiques appelée prosoDB (http://fips.igl.uni-freiburg/prosodb/).

Insérer un corpus. Dans prosoDB, on peut introduire (1) un corpus aligné texte / son (muni d'une annotation alignée multi-couches réalisée sous Praat[9]), ou (2) un corpus sonore dépourvu de transcription. Dans le premier cas, le corpus est consultable à partir de sa transcription et on peut associer une ou plusieurs « entrées » à chaque « ligne » de la transcription alignée, simplement en choisissant la catégorie appropriée dans un menu déroulant.

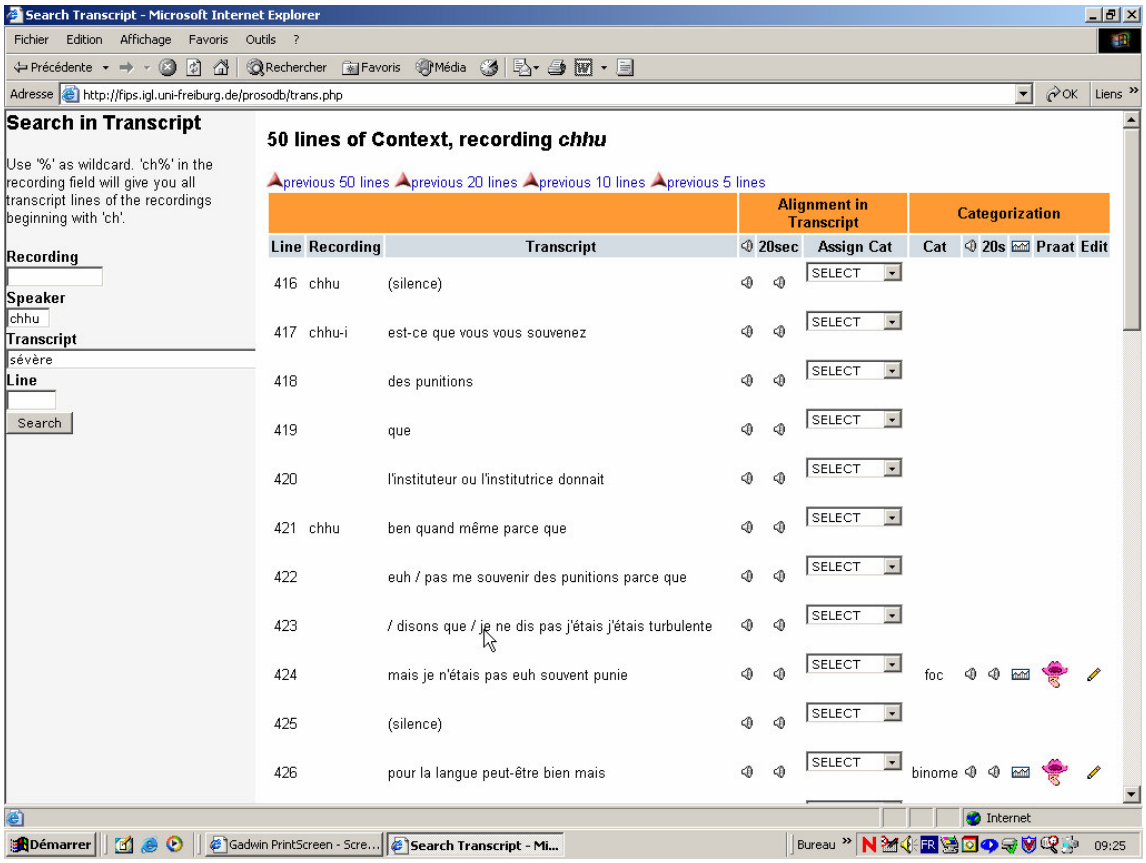


Figure 3. Consultation d'un corpus aligné dans prosoDB (http://fips.igl.uni-freiburg.de/prosodb/db.php)

Si le corpus n'est pas transcrit, on crée des entrées directement à partir de Praat (grâce à un script), en sélectionnant la portion de signal à étiqueter et en lui attribuant une étiquette. Un petit programme se charge alors d'envoyer les informations sur l'entrée ainsi créée, via Internet, jusque dans la base de données.

[9] Les corpus que j'ai alignés l'ont été par « paquets de groupes intonatifs » (voir Mertens 1990), qui correspondent le plus souvent à des « énoncés » (actes textuels ; voir Simon 2003 pour une discussion sur les unités textuelles délimitées par des frontières prosodiques majeures ou maximales).

Le fragment sonore étiqueté sera ensuite récupérable à partir de n'importe laquelle des rubriques ayant été complétées dans la fiche de l'entrée. Chaque entrée se voit attribuer un numéro d'identification unique.

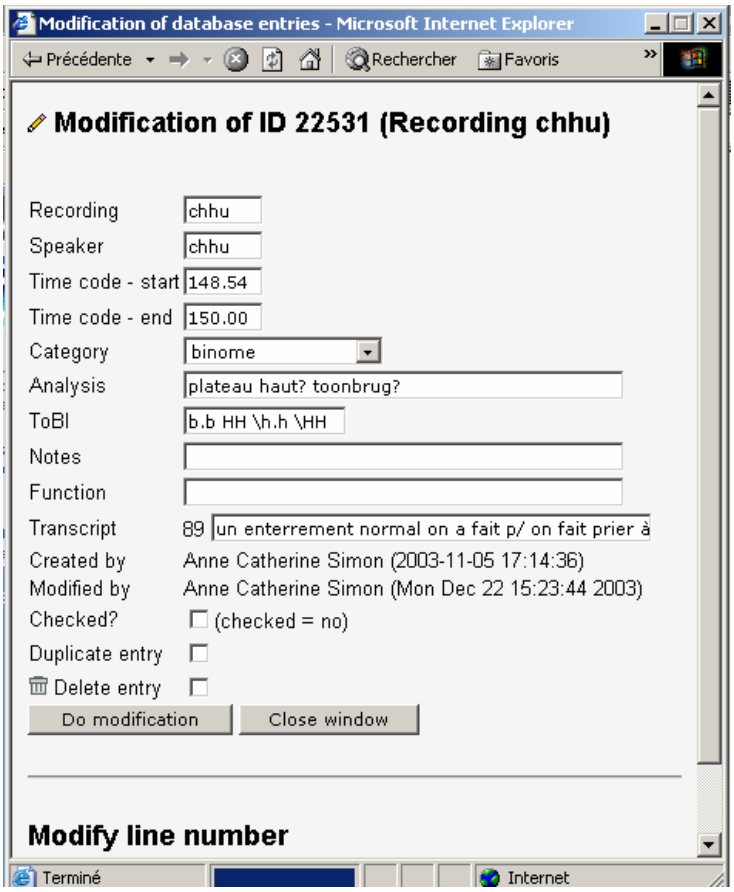


Figure 4. Fiche de (pré)codage d'une entrée dans prosoDB (http://fips.igl.uni-freiburg.de/prosodb/db.php)

Une fiche d'identification pour une **entrée** contient les rubriques suivantes :

- NOMS de l'ENREGISTREMENT et du LOCUTEUR (complétés automatiquement) ;
- TEMPS de départ et de fin de l'extrait sonore (complété automatiquement) ;
- CATÉGORIE (les catégories sont créées par l'utilisateur ; une manière de favoriser la comparabilité des données est de choisir un nombre limité et identique de catégories fonctionnelles, les catégories formelles – pour étiqueter des formes particulièrement saillantes et marquées dans un régiolecte – étant ajoutées librement en fonction des besoins. Cette méthode nécessite des rencontres régulières entre les utilisateurs) ;
- l'ANALYSE peut consister en hypothèses qui complètent ou précisent la catégorie pour le fragment en question ;
- ToBI : actuellement, le codage phonologique s'intitule ToBI, car c'est le système retenu par le projet *Untersuchungen zur Struktur und Funktion regionalspezifischer Intonationsverläufe im Deutschen.* En mars 2004, le modèle de la fiche sera adapté à nos besoins et nous pourrions simplement intituler cette rubrique TONS pour faire une transcription phonologique en fonction du modèle choisi (dans la fiche insérée

à la figure 4, la transcription phonologique adopte les conventions de Mertens 1987) ;

- les rubriques NOTES et FONCTION permettent d'affiner l'analyse, en faisant des commentaires ou en ajoutant des informations sur la fonction discursive du fragment. Elles sont en partie redondantes avec CATÉGORIE et ANALYSE ; il n'est sans doute pas nécessaire de les garder.
- on donne ensuite la TRANSCRIPTION orthographique de l'extrait (insérée automatiquement si le fichier son est aligné préalablement) ;
- enfin, il est prévu de noter si la fiche a été VÉRIFIÉE par un autre codeur (une fonction permet d'afficher directement si la fiche est vérifiée ou pas).

Une fois les entrées créées pour tout le corpus à analyser, on peut effectuer des requêtes en retrouvant, par exemple, tous les contours de type « finalité » (CATÉGORIE). Il est alors possible d'écouter successivement tous les fragments sonores (la fonction PLAY permet d'écouter le fragment étiqueté et la fonction MORE permet d'écouter les 10 secondes qui précèdent et qui suivent), d'en extraire automatiquement la courbe de F0 (PITCH), d'en extraire un fichier objet de Praat (fonction PRAAT), d'en modifier / compléter l'analyse (en ouvrant la fiche grâce à la fonction EDIT), de visualiser l'analyse phonologique qui en a été faite, etc.

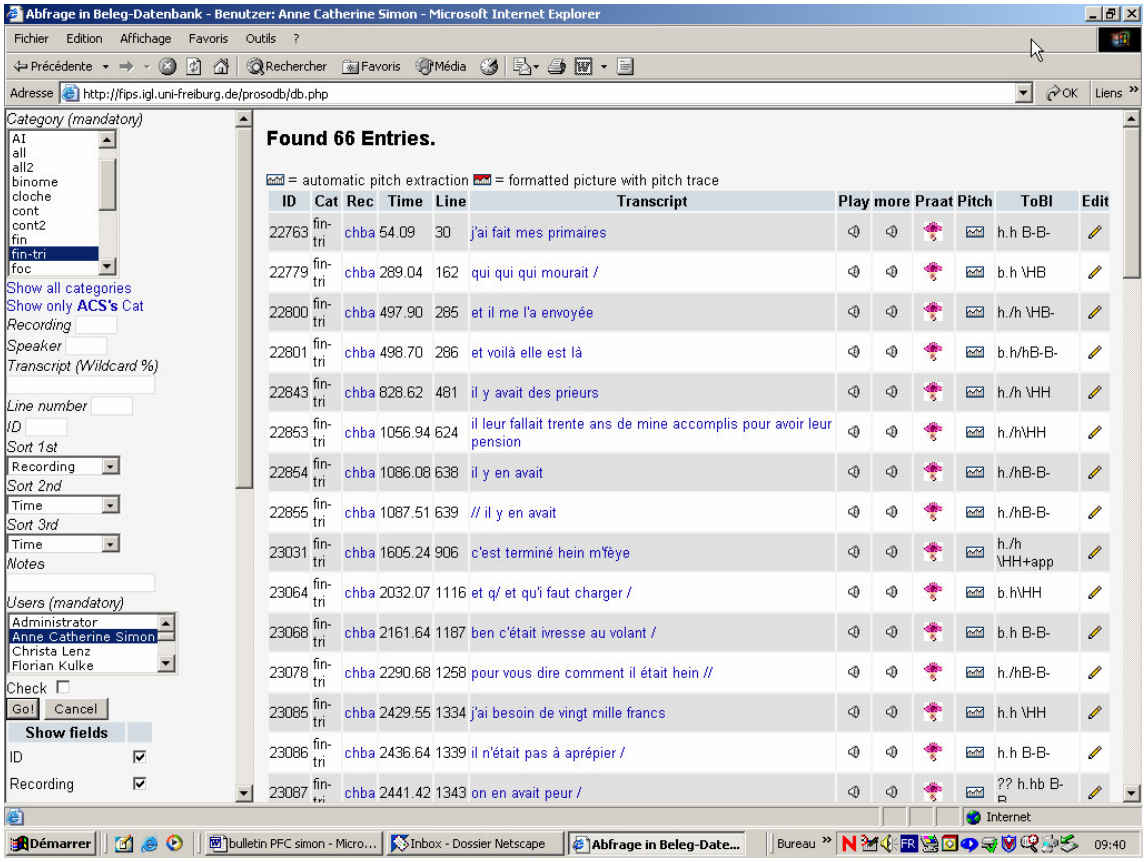


Figure 5. Requête sur la catégorie FIN-TRI dans prosoDB (http://fips.igl.uni-freiburg.de/prosodb/db.php)

Chaque entrée doit être contrôlée et validée par un second analyste (CHECKED). Le codage s'effectue dans la fiche correspondant à chaque entrée. Il peut ensuite être transformé en tableau Excel (pour toutes les entrées qui correspondent à la même CATÉGORIE).

2.4. Codage

Plusieurs unités de codage. On ne définit pas a priori une unité de codage unique, puisqu'on ne sait pas à l'avance ce qu'on va découvrir comme paires « formes / fonctions » typiques. On peut donc coder un contour (qu'il s'étende sur un ou plusieurs GI), l'accent final d'un GI, les dernières syllabes d'un GI, etc. L'expérience de Carton a cependant montré que, en français, les contours les plus typiquement régionaux sont souvent réalisés dans la **clausule**, c'est-à-dire les trois dernières syllabes du GI. Ce n'est pas étonnant puisque la position syllabique finale de GI contient l'information la plus importante : elle est à la fois la position nécessairement accentuée (l'accent non final de GI étant facultatif) et elle contient l'information de frontière intonative.

> *Les traces de fait héréditaires sont intégrées dans ce que nous appelons CLAUSULES*[10], combinés de durée-hauteur (parfois intensité) répartis sur les deux (parfois trois) syllabes finales de groupe. *Ces clausules, éléments capitaux d'identification régionale, nous semblent issus d'anciens patrons quantitatifs et / ou expressifs, devenus peu à peu « vides », figés, parce qu'isolés dans les systèmes, dans la mesure où ceux-ci se francisaient et que se généralisaient les « pivots toniques finaux » (Faure, 1970). Lorsqu'une montée « prépare » ainsi une descente, on peut avoir l'impression d'un déplacement d'accent. Ce phénomène existe en français neutralisé, mais il est moins repérable, car les voyelles non finales ne s'allongent pas. (Carton 1977 : 79)*

Coquillon (2003) obtient des résultats qui confirment cette idée de l'importance de la clausule comme localisation des phénomènes prosodiques perçus comme régionalement typiques. L'auteur a soumis un groupe de phonéticiens à un test en leur demandant de souligner, dans la transcription de corpus oraux, les passages où l'accent (en l'occurrence du sud de la France) semblait le plus prononcé, à un niveau prosodique :

> *The selection of the passages by the underlining test concerns particularly intonative unit endings (59 out of the 69 underlinings, which represent 86% of them). These include 20 continuative units, 13 questions and 26 terminal utterances. In French, word or intonative unit endings carry indeed important prosodic information, as this language presents a phrase final accent where main stress is realized, characterized by lengthening and located at the prosodic boundaries. Therefore, we suggest that the underlined passages carry important prosodic information specific to the region of Marseille. (Coquillon 2003: 590)*

Un exemple de clausule se trouve sur les trois dernières syllabes (soulignées) de l'exemple (1), le mot *liées* étant prononcé avec une diérèse : [ply.li.jej].

(1) *chhu* ah parce que les familles étaient <u>plus liées</u>

L'énoncé *ah parce que les familles étaient plus liées* est réalisé par une locutrice âgée, provenant de Herstal (Est de la Belgique). Il porte un contour conclusif (descente de la F0 au niveau [infra]bas) et a ceci de typique que la syllabe pénultième du dernier GI est haute et allongée (voir l'extraction de F0 fournie à la figure 6). Cette configuration est rare en français standard, où l'on attendrait plutôt une pénultième brève et de niveau bas. Dans cet exemple, le <u>domaine à coder</u> est représenté par le dernier groupe intonatif du « paquet de

[10] « Clausule : disposition des mots à la fin d'un membre, destinée à réaliser un certain rythme quantitatif et accentuel » (Marouzeau, *Lexique de terminologie linguistique*, p. 49). Les procédés, codifiés sous le nom de *cursus*, furent utilisés dans les poèmes de la latinité tardive, jusqu'à la Renaissance.

groupes intonatifs », porteur d'une frontière maximale. Il s'agit d'une clausule, au sens de Carton.

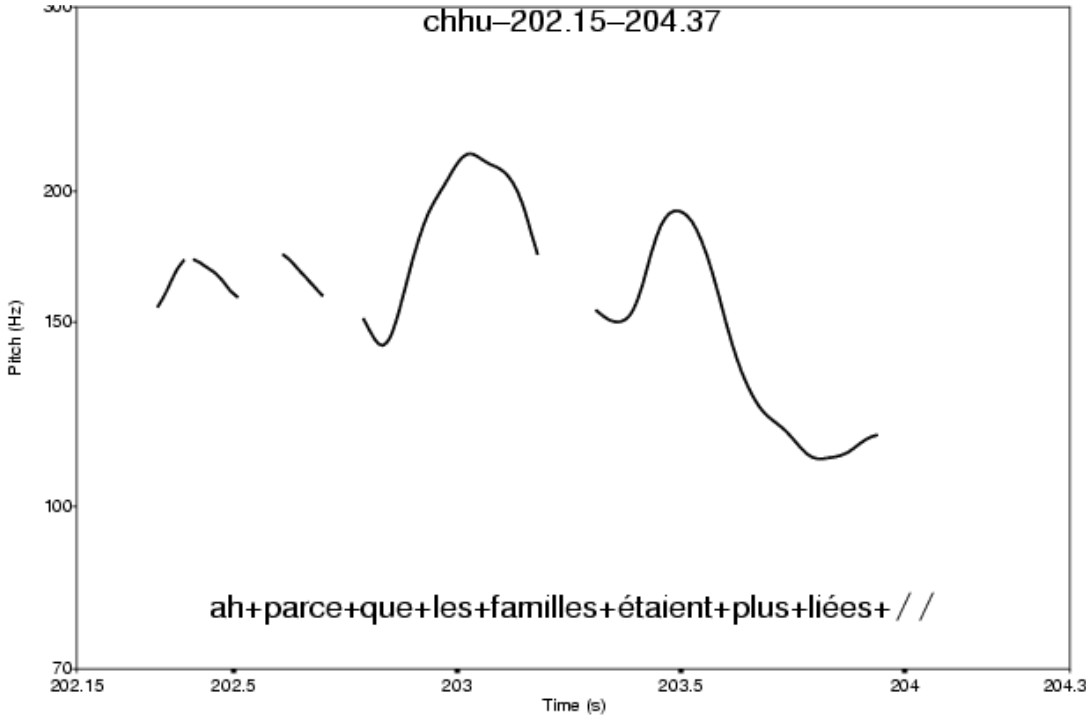


Figure 6. Automatic pitch extraction for line117, recording chhu (http://fips.igl.uni-freiburg.de/prosodb/db.php)

Le domaine de codage peut être plus étendu. Dans l'exemple (2), l'aspect prosodique typique ne réside pas dans la clausule finale mais dans l'espèce de « pont tonal[11] » de niveau haut : l'énoncé démarre sur une forte montée de F0, qui ne redescend quasiment plus jusqu'à la syllabe finale. Plus précisément, on monte sur la syllabe [la] pour descendre sur [je].

(2) *chhu* à ce moment-là on faisait prier

Le domaine de codage n'est plus la clausule, mais nécessite de prendre en compte l'ensemble du paquet des groupes intonatifs qui structurent cet énoncé.

[11] Ceci est déjà une interprétation (provisoire) du phénomène…

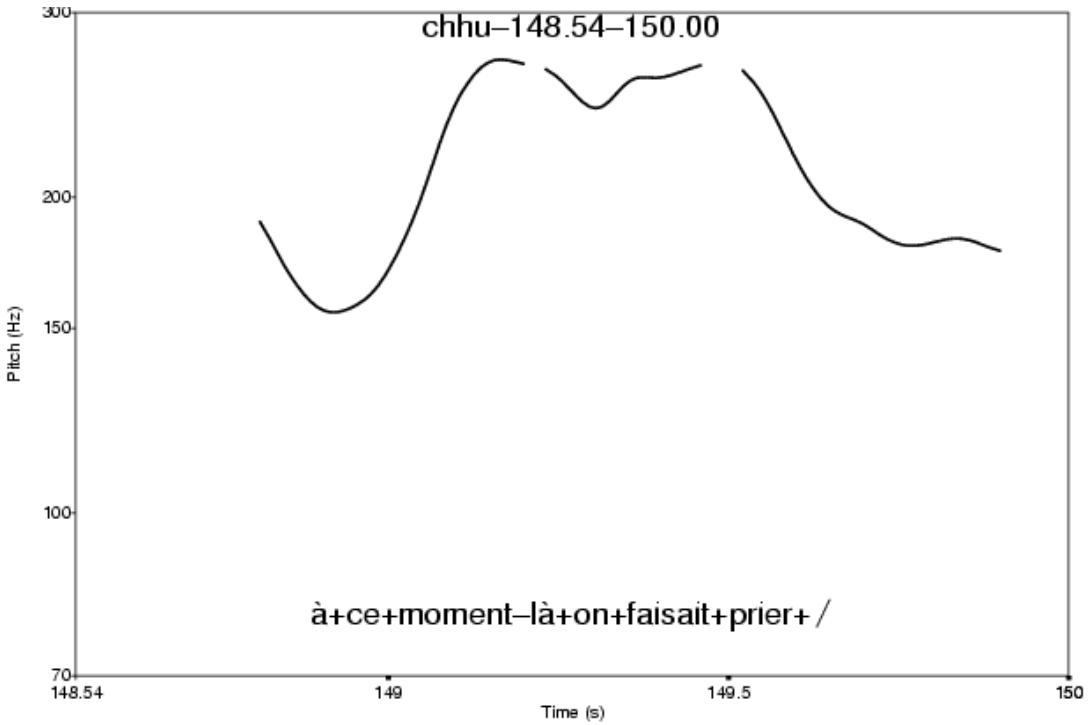


Figure 7. Extraction automatique de F0 réalisée dans prosoDB pour l'exemple (2) (http://fips.igl.uni-freiburg.de/prosodb/db.php)

Codage phonologique. Plusieurs solutions existent pour coder phonologiquement les domaines prosodiques (clausule, paquet de GI, etc.) intégrés dans la base de données. Si l'on reprend l'exemple (1) et que l'on adopte le système de Mertens (1987), qui distingue deux positions accentuables (accent initial et accent final) et quatre niveaux de hauteur (B-, B, H, H+) séparés par des intervalles majeurs (d'au moins 5 demi-tons)[12], on codera le segment trisyllabique *plus liées* extrait de (1) de la manière suivante :

(3) | b.**h** BB- |

Le codage indique que l'antépénultième est atone (lettre minuscule) et de niveau bas (b), que la pénultième est atone est de niveau haut (h) et que la dernière syllabe est accentuée (double majuscule indiquant l'accent final) et portant un ton dynamique allant du bas à l'infra-bas (BB-). Notons que ce codage ne permet pas de noter une légère remontée (environ ½ ton) de la F0 en finale de la syllabe accentuée finale (qui va de pair avec l'apparition d'un yod, *liées* étant prononcé avec une diphtongue finale : [lijej]).

Néanmoins, ce codage phonologique permet, dans une première approximation encore grossière, de décrire la typicité du contour par rapport à son « équivalent » standard qui aurait pu être le suivant (avec une pénultième de niveau bas) :

(4) | b.**b** B-B- |

[12] Plus la possibilité de noter des abaissements ou des rehaussements (\B ou /B ; \H ou /H) pour les intervalles mineurs, généralement inférieurs à une tierce.

Un (codage) phonétique. La description phonologique ne suffit pas. On lui adjoindra un codage phonétique sous la forme, d'abord, du **prosogramme**. Développé par Piet Mertens[13], le prosogramme propose une transcription prosodique (durée, intensité, F0) semi-automatisée, réalisée sur la base d'un alignement phonétique du signal et dont les noyaux vocaliques sont stylisés (pour la courbe de F0) en fonction d'un modèle de la perception tonale (voir Mertens 2004 ; d'Alessandro et Mertens 1995).

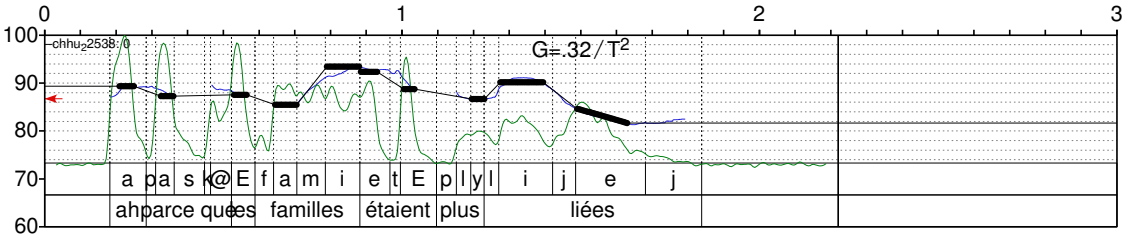


Figure 8. Prosogramme de l'exemple (1) chhu_22538

Le prosogramme de notre exemple ne fournit pas une représentation phonétique parfaite. Par exemple, le [j] de la diphtongue finale n'apparaît pas dans la stylisation, car il ne s'agit pas d'une voyelle. Mais la courbe brute de F0 (trait fin noir) apparaît cependant.

Le prosogramme présente de multiples avantages.

- En première analyse, le prosogramme apparaît comme un <u>format comparable de description phonétique</u>.
- Il constitue une aide utile pour faire la transcription phonologique (au cas où elle doit être faite par des non-spécialistes).
- Une caractéristique selon moi indispensable est l'<u>alignement phonétique</u>. Il me semble en effet difficile d'avancer une quelconque analyse (qu'elle soit phonétique ou phonologique) sans tenir compte de l'alignement des variations de F0 avec les syllabes. On a en effet montré que le point de départ ou d'arrivée d'un contour mélodique (par ex. démarrage d'une chute sur la pénultième vs la dernière d'un énoncé) était souvent responsable de la perception de ce contour comme *régionalement marqué* (voir par ex. Auer & Gilles).

Mais la transcription par prosogramme présente aussi des inconvénients.

- La fiabilité de la détection de F0 dans Praat n'est pas reconnue par tous les spécialistes.
- L'information donnée par le prosogramme est insuffisante pour faire certaines observations et sa fiabilité dépend de la qualité de l'alignement. Par exemple, si on veut mesurer le point de départ exact d'une montée ou d'une descente mélodique (attaque, milieu ou fin de la voyelle), il faudra sans doute reprendre le signal brut sous Praat.
- Concrètement, la réalisation d'un prosogramme implique une annotation alignée multi-couches (sous forme d'un fichier .textgrid) qui fournit une transcription phonétique de l'extrait. Or, l'alignement manuel des fragments sonores pour lesquels on a créé une entrée dans prosoDB est coûteux en temps. Il faudrait travailler dans le sens d'un alignement (semi-)automatique (fût-ce sur les pseudo-syllabes), à partir de la transcription orthographique du fragment et pour des fragments toujours très courts (en général pas plus de 2 sec.).

[13] http://bach.arts.kuleuven.ac.be/~piet/prosogram/

Du point de vue technique, on pourrait apporter quelques améliorations à prosoDB et au prosogramme.

- Du point de vue de la gestion offerte par prosoDB, il n'est (pour le moment) pas possible de stocker dans la base de données un fichier d'annotation multi-couches évolutif – j'entend par là un fichier (de type .textgrid) que l'on pourrait compléter au fur et à mesure. On pourrait prévoir, sur la fiche associée à chaque enregistrement, d'attacher un fichier d'annotation qu'on actualiserait au fur et à mesure, et dont on garderait toujours la version la plus récente en ligne.
- Concernant le prosogramme, il serait pratique de pouvoir ne calculer les paramètres (*pitch, harmonicity*, etc.) *que* pour les parties de signal qui ont été phonétiquement alignées, de façon à réduire le temps de calcul (qui sera très long pour des fichiers d'une heure).
- Il faut fixer l'ordre des couches *(tiers)* dans le fichier d'alignement (par ex. 1. transcription phonétique 2. mots 3. …).
- Éventuellement laisser à l'utilisateur averti la possibilité de choisir le degré de stylisation (le seuil de glissando) pour la réalisation du prosogramme.

Interprétation. La dernière étape, qui n'a heureusement pas besoin d'être normalisée, consiste à analyser les données codées, sur la base de leur interprétation phonologique (codage phonologique) et phonétique (prosogramme et analyses du signal brut sous Praat). Pour donner un seul exemple, à propos de l'énoncé (1) cité plus haut[14], on pourrait se poser la question du « recul d'accent », en voyant si une telle hypothèse est plausible étant donné que la pénultième syllabe (normalement atone) est réalisée avec une proéminence (durée, hauteur) aussi importante, sinon plus, que la dernière syllabe du GI. On peut aussi, à terme, tenter d'évaluer si l'ensemble des particularités prosodiques repérées pour un point d'enquête justifient, d'un point de vue structural, de parler d'une « variété » de français. Ce type d'hypothèses devra être validé par des tests de perception impliquant des locuteurs de cette variété.

3. Conclusion – ce qui reste à faire

Avant d'entamer l'analyse des données conversationnelles à plus grande échelle, le noyau de collaborateurs PFC-prosodie devrait se mettre d'accord sur :

- une série de catégories fonctionnelles (par ex. continuation, finalité, focalisation étroite) communes aux différentes équipes, afin de collecter et d'étiqueter des données qui soient comparables entre les différents points d'enquête ;
- un (ou plusieurs) codage phonologique – on pourrait tester (outre le modèle de Mertens) : INTSINT, ToBI (Jun & Fougeron), etc. ;
- la précision de l'analyse phonétique viendra au fur et à mesure, selon les besoins.

Anne Catherine SIMON
Chargée de recherche du FNRS
Université catholique de Louvain
Centre de recherche VALIBEL
Place Blaise Pascal, 1
B-1348 Louvain-la-Neuve
http://valibel.fltr.ucl.ac.be
simon@rom.ucl.ac.be

[14] Dont on a fourni le prosogramme à la figure (8) et l'extraction de F0 à la figure (6).

Références bibliographiques

Auer, Peter & Peter Gilles. (sous presse). “Prosodic variation between areality and pragmatics”, *Toegepaste Taalwetenschap*.

Beauvois, Cécile. 1996. « Parle-moi, et je te dirai peut-être d’où tu es », *Revue de phonétique appliquée* 121, 291-308.

Carton, Fernand. 1977. « Insistance dialectale: l'accent d'insistance dans les dialectes d'oïl », *L'accent d'insistance /Emphatic Stress*, Studia Phonetica, Montréal-Paris-Bruxelles, Didier, 59-92.

Carton, Fernand. 1986. « A la recherche d'intonations régionales », *Actes du 17ème Congrès International de linguistique romane*, Aix-en-Provence 1983, Aix-en-Provence, Presses de l'Université, Vol. 6, 249-257.

Coquillon, Annelise. 2003. « Identification of Southern French accent based on suprasegmental elements”, in *Proceeding of the 15th ICPhS*, 587-590.

d’Alessandro, C. & P. Mertens. 1995. “Automatic pitch contour stylization using a model of tonal perception”, *Computer Speech and Language* 9/3, 257-288.

Di Cristo, Albert & Daniel Hirst. 1997. « L’accentuation non-emphatique en français : stratégies et paramètres », in J . Perrot (éd.), *Polyphonie pour Ivan Fónagy*, Paris : L’Harmattan, 71-102.

Durand, J., B. Laks & C. Lyche. 2001. « La phonologie du français contemporain : usages, variétés et structures », document non publié.

Fónagy, Ivan. 1980. « L’accent français : accent probabilitaire (Dynamique d’un changement prosodique) », in I. Fónagy & P. Léon (éd.), *L'accent en français contemporain*, 123-233. Montréal, Paris, Bruxelles: Didier (= Studia Phonetica 15).

Hornsby, David & Tim Pooley. 2001. « La sociolinguistique et les accents français d’Europe », in M. A. Hintze, T. Pooley and A. Judge (eds), *French Accents: phonological and sociolinguistic perspectives,* London, CiLT/AFLS, 305-343.

Ménard, Lucie. 1998. Maîtrise en linguistique (M. A.), spécialité phonétique, à l'Université Laval (Québec), sous la direction de Conrad Ouellon et Jean Dolbec : "Perception et reconnaissance des "accents" français et québécois : identification de marqueurs prosodiques".

Ménard, Lucie. 2003. « Le registre en tant que marqueur prosodique de dialectalité : le cas du français du Québec et de la France », chapitre d’un collectif sur le registre dirigé par Demers, Monique, *Registre et voix sociale*, Québec, Editions Nota Bene.

Ménard, Lucie, Ouellon, Conrad et Dolbec, Jean. 1999. « Prosodic markers of regional group membership : the case of the French of Quebec versus France », P*roceedings of the 14th International Congress of Phonetic Sciences*, San Francisco (Etats-Unis), 1601-1604

Mertens, Piet. 1987. *L'intonation du français. De la description linguistique à la reconnaissance automatique.* Unpublished Ph.D. (Univ. Leuven, Belgium).

Mertens, Piet. 1990. « L’intonation », in C. Blanche-Benveniste *et al*., *Le français parlé*, Paris: Éditions du CNRS, 159-176.

Mertens, Piet. 1993. « Accentuation, intonation et morphosyntaxe », *Travaux de Linguistique* 26, 21-69.

Mertens, Piet; Goldman, Jean-Philippe; Wehrli, Eric; Gaudinat, Arnaud. 2001. « La synthèse de l'intonation à partir de structures syntaxiques riches », *Traitement Automatique des Langues* 42/1, 142-195.

Mertens, P. 1997. « De la chaîne linéaire à la séquence de tons », *Traitement Automatique des Langues* 38/1, 27-51.

Mertens, P. 2004. « Le prosogramme : une transcription semi-automatique de la prosodie », in A.C. Simon, A. Grobet, A. Auchlin & J.P. Goldman (éd.), *Prosodie, analyse du discours et synthèse de parole. Regards croisés autour d’un dialogue attesté.*, Cahiers de l'Institut de Linguistique de Louvain 30/1-3, 7-25 (sous presse).

Peters, J., P. Gilles, P. Auer & M. Selting. 2002. “Identification of regional varieties by intonational cues. An experimental study on Hamburg and Berlin German”, *Language and Speech* 45/2, 115-139.

Simon, Anne Catherine. 2003. *La structuration prosodique du discours en français*. Bern : Peter Lang.

INTSMEL : un outil pour l'analyse des contours proéminents de F0

Caelen-Haumont Geneviève[1], Cyril Auran[1, 2]
[1]Laboratoire Parole et Langage
Université de Provence, 29 av. R. Schuman – 13621 Aix-en-Provence Cedex 1
[2] IUFM d'Aix-Marseille
Tél.: ++33 (0)4 42 95 36 39 - Fax: ++33 (0)4 42 59 50 96
Mél: gcaelen@lpl.univ-aix.fr
cauran@wanadoo.fr

1. Introduction

L'objectif de cet article est de présenter un nouvel outil d'analyse des contours proéminents de F0 (fréquence fondamentale). En effet si nous disposons bien d'outils spécialisés dans le suivi de la courbe mélodique et donc de l'intonation, nous n'avons pas jusqu'à présent d'outil dédié à l'analyse des configurations locales. Les systèmes décrivant l'intonation définissent en fait les valeurs quantitatives non pas en termes de valeurs absolues, mais relatives. Or pour l'étude d'un contour mélodique précis, nous avons besoin d'une part de référer les contours en termes de valeurs absolues, et d'autre part de définir des configurations structurelles en termes de tons (de surface).

2. Intonation et mélisme

Caelen-Haumont et Bel [4] proposent de distinguer deux strates dans la prosodie, l'une qui serait la partie linguistique et conventionnelle, correspondant à l'intonation (en relation précisément avec la structure linguistique), et l'autre qui serait la partie exprimant l'affectivité (« émotion ordinaire » ou plutôt « l'émotion-racine », à la source des états affectifs de l'individu), et qui serait exprimée par le mélisme, d'expression locale, souvent mono-lexicale. Le mélisme serait ainsi caractérisé d'une part par une amplitude de F0 très importante, ce qui implique des valeurs maximales de F0, et serait d'autre part souvent lié à une rupture mélodique ou prosodique de la trame linguistique, rupture intervenant donc en dehors des frontières de syntagmes.

Etablie sur des données prosodiques, cette partition est par ailleurs appuyée par le contexte des recherches actuel dans le domaine psycholinguistique et le domaine neuronal des aires cérébrales. Tout d'abord, comme on le sait, Scherer [14] a testé deux modèles, covariance et configuration, le premier stipulant que l'information sur l'émotion et l'information sur le contenu linguistique fonctionnent de manière indépendante, ce qui implique que les traitements linguistiques et paralinguistiques puissent s'effectuer en parallèle. Les indices de F0 associés à cette approche sont le F0 global et l'amplitude de F0. Le second pose que le type de contour de F0 est un élément linguistique, ce qui induit deux types de variations de F0, linguistiques et paralinguistiques, et sous-entend que l'information liée au contour et à l'émotion n'est accessible que via les traits linguistiques de l'énoncé. L'indice de F0 correspondant est le type de contour. Au terme d'expérimentations perceptuelles, il apparaît que les deux approches sont pertinentes, la covariance semblant plus adéquate pour décrire la parole affectée par les facteurs biologiques (i.e. émotionnelles), la configuration, pour la parole affectée par les conventions linguistiques et socioculturelles.

Cette dichotomie des fonctions est encore reprise par le modèle de Scherer "pull" et "push" [13], deux processus qui rendent compte des expressions de la parole émotionnelle sous contrôle cognitif. Il y aurait ainsi deux types d'effets au niveau des expressions de la parole émotionnelle, les effets

“push” produits par des “déterminants internes au sujet” causant des modifications physiologiques en réponse à une activation émotionnelle, et les effets “pull” produits par des “déterminants externes au sujet” en relation avec le contexte environnemental et social où se trouve le locuteur.

Par ailleurs au niveau des aires cérébrales, il semble attesté [Pell, 10] d’une part que l’hémisphère gauche soit plutôt spécialisé dans le traitement de la linguistique et celui de la prosodie linguistique (niveau représentationnel), alors que l’hémisphère droit aurait plus d’habilité à traiter la prosodie émotionnelle, avec les indices de F0, véhicules attestés des intentions liées aux émotions.

Ainsi selon nous, ces différentes études valident à propos de la parole affective, la distinction intonation / mélisme, établie à partir de la seule analyse des données, comme deux espaces spécialisés de l’information, en interaction, l’un lié plus spécifiquement à l’expression de la prosodie linguistique, l’autre à celle de la prosodie affective.

3. Caractérisation prosodique du mélisme

En l’absence de terme approprié, nous avons emprunté au domaine musical le terme de mélisme. Dans notre perspective, dans le cadre d’un item lexical, ou au plus d’une suite, ce terme s’applique à la forme acoustique et mélodique, désignant une structure phonologique de surface, avec une granularité adaptée à ses objectifs [Caelen-Haumont et Auran, 2].

Concernant cette granularité, la division du registre du locuteur selon 4 niveaux (cf Figure 1 ci-dessous, les niveaux S, E, C, I), usuelle depuis Delattre [1966], nous a paru insuffisante pour nos objectifs. Le codage que nous proposons est effectué de manière automatique (cf ci-dessous) sous Praat par la procédure INTSMEL. En accord avec la procédure INTSINT, nous avons en fait divisé chaque niveau en 3, le « cœur » représentant 50% du niveau, chacune des marges inférieure et supérieure, 25%, ce qui, hormis la première marge (25%) du registre le plus grave et la dernière (25%) du registre le plus élevé du locuteur (qui étant aux limites du registre n’ont pas de marge voisine), correspond à une succession de 7 plages de 50% (échelle logarithmique), comme le décrit la figure 1 ci-dessous :

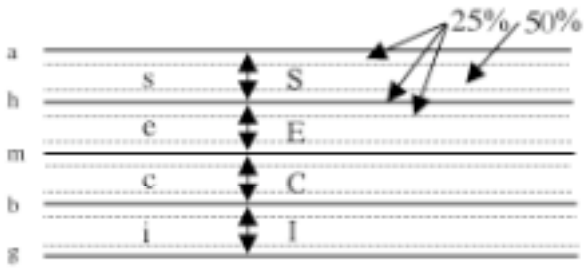


Figure 1 : Les 4 et les 9 niveaux du mélisme, avec aigu (a), supérieur (s, S), haut (h), élevé (e, E), moyen (m), centré (c, C), bas (b), inférieur (i, I), grave (g). Les niveaux S, E, C, I correspondent aux 4 niveaux de Delattre [1966].

Nous arrivons ainsi à 9 niveaux (cf table 1 ci-dessous) : aigu (a), supérieur (s), haut (h), élevé (e), moyen (m), centré (c), bas (b), inférieur (i), grave (g). Ces 9 niveaux en combinaison créent 81 tons bitonals. En fait ces 81 tons rendent compte de toute configuration mélodique du mot ou du groupe de mots, pour les langues tonales ou non tonales, mais pour notre analyse des mélismes, seulement 45 tons sont retenus.

Par ailleurs, pour une meilleure précision, nous avons fait une distinction entre les variations intra-niveau et les plateaux. Par opposition aux plateaux qui par définition sont non orientés (ex. : aa), les

variations intra-niveau sont toujours annotées avec le symbole +/- (ex. : mm+ ; ii-, etc.), qui code simplement l'existence d'une pente ascendante vs. descendante, déterminée par un seuil. Les niveaux sont naturellement gradués (a>g), mais dans une séquence, deux ou plusieurs cibles identiques de tons peuvent coexister, et dans ce cas on ne sait pas, quand elles ne sont pas adjacentes, où se trouve la F0 max. Une lettre capitale permet de lever l'ambiguïté : ainsi <Ss sa As ss> indiquerait que 1° Ss > ss, 2° As > sa, (et bien sûr que As > Ss).

ton	aigu	supérieur	haut	élevé	moyen	centré	bas	inférieur	grave
	a	s	h	e	m	c	b	i	g
a	*aa*	as	ah	ae	am	ac	ab	ai	ag
s	sa	*ss*	sh	se	sm	sc	sb	si	sg
h	ha	hs	*hh*	he	hm	hc	hb	hi	hg
e	ea	es	eh	*ee*	em	ec	eb	ei	eg
m	ma	ms	mh	me	*mm*	mc	mb	mi	mg
c	ca	cs	ch	ce	cm	*cc*	cb	ci	cg
b	ba	bs	bh	be	bm	bc	*bb*	bi	bg
i	ia	is	ih	ie	im	ic	ib	*ii*	ig
g	ga	gs	gh	ge	gm	gc	gb	gi	*gg*

Table 1 : Matrice des tons pour la description des configurations mélodiques des mots, en particulier les mélismes. Les caractères gras correspondent aux tons ascendants vs. descendants du mélisme, ceux en italiques aux plateaux.

Nous pouvons maintenant préciser que les corrélats prosodiques du mélisme sont :

- l'implication des niveaux les plus aigus, soit les niveaux a et s,
- ou une large excursion de F0 (interne ou externe, si une rupture de F0 intervient entre le mot courant et le mot précédent / suivant), atteignant au minimum le niveau h, à condition que l'amplitude soit suffisante (niveau inférieur au plus c, sinon b, i, g),
- l'un ou l'autre corrélat impliquant généralement un ralentissement sensible du débit et éventuellement une augmentation importante de l'énergie.

Ce type d'annotation répond en fait à certains objectifs précis :

- fournir une information quantitative (valeur de F0) relatives aux cibles du locuteur,
- proposer un système d'annotation et une stylisation indépendants du groupe, de la phrase, de l'énoncé, du corpus, du locuteur, du sexe, de l'âge,
- fonder un codage à la fois sur des valeurs absolues de F0 pour ce qui concerne la linéarité du discours, mais relatives par rapport au registre du locuteur,
- décrire phonologiquement (en surface) la structure interne des mots mélismés,
- faciliter la comparaison des différents patrons mélodiques en fonction du statut syntaxique, sémantique et/ou pragmatique des items,

- faciliter la comparaison des différents systèmes mélodiques qui existent dans les différents langages, y compris les langues à tons,
- permettre de tester les hypothèses théoriques à l'aide de procédures expérimentales.

4. D'autres systèmes d'annotation

Dans le domaine de l'annotation prosodique, il existe en fait de nombreux systèmes. Dans ce paragraphe, nous ne prétendons pas décrire l'ensemble des systèmes existants, mais simplement nous focaliser sur quelques uns d'entre eux, de manière à mettre en lumière les particularités de INTSMEL.

Un des plus connus à l'échelon international est sans doute le système ToBI [Pitrelli et al., 11]. S'il procède bien d'un point de vue théorique, il dépend aussi des jugements empiriques de l'utilisateur. Il se présente comme un mixte de perception (les indices de coupure ou *break indices*), et de perspectives acoustique et phonologique (événements mélodiques tels que les *boundary tones* et les *pitch accents*). Le système ToBI est en fait lié à l'analyse linguistique d'un langage déterminé, puisque les symboles prennent en compte outre les syllabes accentuées (*stressed syllables*), les relations fin vs. début de groupes (*phrases junctures*), les frontières initiales et finales des phrases.

Le système PIT [d'Alessandro et Mertens, 5], s'inscrit dans la ligne de recherche initiée par l'Institut IPO [t'Hart et al., 6] en vue de la synthèse de la parole. Il a été développé dans l'objectif d'une analyse automatique de l'intonation du français utilisant un système de reconnaissance automatique de la parole (ASR). Il repose sur une première segmentation du signal de parole (et donc des contours de F0) en syllabes phonétiques, puis sur une deuxième segmentation en segments tonals successifs. Cette dernière inclut une intégration perceptuelle des variations du pitch à moyen et court terme, le seuil de glissando (c'est-à-dire le seuil de perception à partir duquel on perçoit une montée ou une descente de F0 comme telle dans une unité phonétique, fonction de la pente et de la hauteur), et le seuil de glissando différentiel. A cette étape, le système fournit des segments tonals, des contours stylisés (*tonal score*), qui sont les entrées du module de synthèse. Le système semi-automatique Mingus, qui s'appuie sur le modèle tonal de l'intonation du français [Malfrère et al., 9], est partiellement intégré dans le système automatique. Il propose un ensemble de 4 tons x 2 (syllabes accentuées et atones), qui prennent en compte les variations absolues de F0 plus grandes qu'une tierce majeure, et au sein de ces dernières, les variations relatives pour les tons *downstepped* et *upstepped* (chute vs. montée progressive et continue de F0, parfois fonctionnelle dans certaines langues). Tout comme le système ToBI, la procédure d'annotation PIT s'inscrit au sein d'une analyse linguistique du langage étudié et en particulier syntaxique.

Bien que les travaux de [Rossi et Chafcouloff 12] soient anciens, pour l'étude prosodique du français, ils n'en constituent pas moins cependant une des références importantes des systèmes de codage, tels par exemple qu'INTSMEL. Ce système bien connu repose sur la définition de 6 niveaux intonatifs, couvrant l'ensemble de la tessiture du sujet, en termes de valeurs quantitatives de F0, et leur écart-type. Ces 6 intonèmes sont ainsi définis par rapport au F0 moyen du locuteur, comme des formes (hauteur, orientation de la pente, amplitude de F0 spécifiques), associées à des contenus syntaxiques. Ces morphèmes tonals permettent d'établir des paires contrastives (question vs. assertion, continuation mineure vs. majeure de groupe, conclusive mineure vs. majeure de groupe), qui exercent des fonctions syntaxiques.

INTSMEL se distingue de ce système d'une part par le nombre de ses niveaux, et surtout par l'absence d'une perspective syntaxique : en fait INTSMEL analyse des configurations de F0 au sein

de tout continuum, qu'il s'agisse de l'ensemble de l'énoncé ou du mot lexical. Pour notre part, l'étude est lexicale.

Il existe par ailleurs d'autres systèmes qui sont indépendants de toute analyse linguistique a priori, et qui de ce fait ont le grand avantage de pouvoir s'appliquer à toute langue, « langue à tons » ou non, et donc tout type d'organisation mélodique. C'est le cas en particulier d'INTSINT [Hirst et Di Cristo, 8]. Ce système d'annotation distingue entre :

- les tons absolus à savoir *Top (T), Mid (M), Bottom (B),* calculés sur l'amplitude mélodique maximale (min vs. max de F0),
- les tons relatifs, *Higher (H), Same (S), Lower (L),* calculés en fonction de la cible précédente, quelle qu'elle soit, relative ou absolue,
- et deux autres tons relatifs, *Upstepped (U), Downstepped (D),* qui caractérisent des variations dans un intervalle plus réduit.

Par contraste, INTSMEL, appliqué dans notre perspective dans le cadre du codage de séquences courtes (mot ou suite de mots), propose un codage des valeurs considérées de manière absolue. Ce type d'outil a été défini sur les lacunes des systèmes existants, qui se sont révélées à l'étude des contours de F0 proéminents dans le cadre du mot lexical (ou une suite courte), que l'analyse porte sur des mots isolés ou que le mot soit intégré dans un groupe. De la sorte INTSINT et INTSMEL offrent des perspectives d'analyses complémentaires, INTSINT s'attachant à décrire l'intonation, sans référence à une analyse linguistique quelconque, INTSMEL se spécialisant dans la description des contours mélodiques au sein des mélismes, et donc des unités lexicales, voire grammaticales. De fait la procédure INTSMEL par elle-même est également indépendante de la couche linguistique et fonctionne comme telle, mais l'usage que nous en faisons personnellement en l'appliquant sur les items segmentés et étiquetés, l'inscrit, comme on l'a déjà dit, dans le contexte du mot ou d'une suite. La différence entre ces deux systèmes repose sur deux dimensions : la valeur différente de la cible et la référence linguistique des items.

Ainsi dans le champ du codage de F0, on retrouve cette même dichotomie évoquée paragraphe 2, le système INTSINT codant l'intonation, le système INTSMEL, les mélismes.

4. INTSINT, INTSMEL et PRAAT

INTSINT et INTSMEL sont deux procédures automatiques [Caelen-Haumont 3], qui fonctionnent sous PRAAT. Elles se développent l'une et l'autre à partir de la procédure MOMEL [Hirst et al., 7] qui permet de calculer et même de reconstruire la valeur de F0 sous-jacente, y compris pour les segments non voisés, réalisant alors une courbe de F0 continue, proche de la perception auditive. MOMEL repère ainsi dans le continuum mélodique les valeurs min / max relatives, indépendamment de la structure linguistique. A la sortie de la procédure MOMEL, les systèmes INTSINT et INTSMEL, fournissent chacun une annotation de F0 automatique.

4.1. INTSINT et INTSMEL

INTSMEL constitue le composant principal final de la procédure MELISME qui consiste fondamentalement à chaîner les algorithmes MOMEL, QSP et INTSMEL. Deux outils mineurs (scripts en langage Perl) entrent aussi dans la procédure dans le cadre de la conversion des données aux formats TextGrid et PitchTier de Praat.

De manière plus précise, l'algorithme MOMEL a pour objectif de modéliser la courbe originale de F0 de sorte que toutes les caractéristiques micro-segmentales (le composant micro-prosodique) soient supprimées [3]. La courbe ainsi calculée est donc similaire à celle obtenue à partir d'une séquence de segments entièrement voisée et en constitue le composant macro-prosodique ([6], [7]). LA sortie de l'algorithme MOMEL consiste ainsi en une suite de point-cibles définis dans un espace temps/fréquence.

L'interpolation entre ces point-cibles, destinée à la visualisation et aux mesures de valeurs ponctuelles, est ensuite réalisée à l'aide de courbes splines quadratiques par l'algorithme QSP : les point-cibles MOMEL sont récupérés en entrée et des valeurs de F0 modélisée sont générées toutes les 10 ms pour la totalité du signal de parole.

La combinaison de MOMEL et QSP permet ainsi de traiter une séquence de point-cibles comme une représentation phonétique appropriée des courbes de fréquence fondamentale.

Dans un troisième temps, l'algorithme INTSMEL, bien que générant une sortie visuellement proche de celle produite par INTSINT, diverge en fait de ce second algorithme tant dans ses objectifs que ses bases théoriques. En effet, comme nous l'avons vu, l'algorithme INTSINT code une séquence de point-cibles MOMEL à l'aide de l'ensemble de symboles tonals {M, T, B, H, L, S, U, D} dont certains sont absolus et d'autres relatifs ; *a contrario*, INTSMEL utilise un ensemble de neuf symboles absolus ({a, s, h, e, m, c, b, i, g}) correspondant à des fractions (sur une échelle logarithmique) du registre du locuteur. Les point-cibles ainsi codés sont ensuite regroupés automatiquement en tons de mélisme.

L'algorithme INTSMEL procède en une succession d'étapes :

- segmentation du registre du locuteur (afin d'obtenir les neuf niveaux détaillés plus haut) ;
- codage de chaque point-cible et de chaque frontière de domaine (empan d'un élément lexical dans le cadre de l'étude des mélismes) ;
- optimisation du premier codage par réduction de groupes « frontière – point-cible » au sein d'une fenêtre flottante de 40 ms ;
- marquage des variations intra-niveaux par opposition aux plateaux ;
- marquage des extrema locaux d'un domaine de codage (cf paragraphe 3 ci-dessus)

4.2. INTSMEL et PRAAT

L'ensemble des algorithmes associés à la procédure MELISME sont gérés manière modulaire et appelés à partir d'un unique script Praat nommé « melism.praat ». Le formulaire de paramètres de ce script permet ainsi de sélectionner un ensemble de fonctionnalités appliquées en un ensemble de fichiers son (traitement « batch »).

L'extraction de fréquence fondamentale est ainsi tout d'abord effectuée avec entre autres paramètres des extrema (et une valeur moyenne) soit définis par l'utilisateur (correspondant aux valeurs observées sur un ensemble de fichiers), soit fixés à des seuils classiques tels que 75Hz-500Hz (la valeur moyenne est alors calculée sur les valeurs de F0 ainsi obtenues). Les valeurs de F0 obtenues sont stockées dans un fichier au format ASCII destiné à constituer l'entrée de l'algorithme MOMEL.

Dans un deuxième temps, l'exécutable MOMEL calcule les coordonnées des point-cibles obtenus à partir des valeurs de F0 fournies. La sortie générée prend la forme d'un fichier ASCII converti au format PitchTier de Praat par un script Perl spécifique.

Troisièmement, l'exécutable QSP génère un autre fichier ASCII contenant les valeurs de F0 de la courbe modélisée par interpolation quadratique entre les point-cibles MOMEL. Ce fichier est ensuite converti au format PitchTier par un script Perl spécifique afin d'en faciliteer la visualisation et l'édition. Il est à noter que cette étape est devenue facultative depuis la version 4.1.17 de Praat, qui l'intègre à présent comme option d'interpolation entre points au sein d'un objet PitchTier. Les versions ultérieures n'intègreront donc plus cette étape.

La procédure INTSMEL, codée en langage script Praat, est ensuite appelée, impliquant les étapes détaillées en 4.1 ci-dessus et générant finalement un fichier au format TextGrid pour Praat.

Après la phase de segmentation (manuelle, semi-automatique voire automatique), et l'utilisation de la procédure MELISM intégrée dans PRAAT, chaque item segmenté est codé, de sa frontière gauche à sa frontière droite, à l'aide d'une ou plusieurs étiquettes phonologiques, les « tons » tels que définis par la procédure INTSMEL. Cette séquence peut être simple (seulement une pente, ascendante ou descendante, d'amplitude plus ou moins importante, ou un plateau), ou complexe (alternance de pentes opposées ou parallèles, et/ou de plateaux), mais par définition la structure du mélisme commence ou finit par un niveau aigu.

5. Exemple d'application à l'analyse pragmatique

Cette seconde partie concerne un exemple d'application de l'outil d'annotation INTSMEL à un corpus. Du fait que INTSMEL a été créé indépendamment de tout a priori théorique, il gagne en généralité d'utilisation, et peut donc être utilisé dans de nombreuses études, d'orientation phonétique, phonologique, syntaxique, sémantique, pragmatique. Dans le cadre du Projet PFC et son utilisation dans le domaine phonétique et phonologique par exemple, il permet de repérer des contours propres à une personne ou à une communauté linguistique. Pour notre part ici, nous donnons à titre d'exemple, une application dans le domaine sémantique et pragmatique.

5.1. Corpus et objectifs du dialogue

Inspiré du Corpus HCRC Map Task [Brown et al. 1], le corpus étudié est l'un des 8 dialogues enregistrés, d'une quinzaine de mn chacun, saisis dans de très bonnes conditions acoustiques, et avec pistes séparées pour chaque locuteur. Ce dialogue met en scène un jeu de rôles avec 2 locutrices, une « touriste » et une « employée de l'office de tourisme », avec des conflits d'objectifs (la touriste préférant les activités sportives, l'employée préconisant les activités culturelles), et des ambiguités spatiales (les plans n'ayant pas la même version de la ville). Il faut réactualiser le plan à la borne d'information, établir un programme, fixer l'itinéraire en fonction des nouveautés de la ville (travaux, sens circulatoire, noms des rues). L'étude porte sur les réalisations de la locutrice O4.

Nous formulons les hypothèses suivantes :

1° la locutrice s'implique subjectivement dans la tâche qui lui est demandée, à savoir dans son rôle d'employée du tourisme,

2° les indices de cette implication se trouvent au niveau mélodique dans les mélismes,

3° les items lexicaux « mélismés » correspondent aux objectifs du dialogue et aux motivations personnelles de la locutrice.

En fonction des objectifs généraux du dialogue mentionnés ci-dessus, nous posons que ces objectifs sont répertoriables grâce à 5 champs lexicaux des domaines sémantique et pragmatique :

- champ A : les coordonnées spatiales de la ville, des objets touristiques (noms et directions),
- champ B : les qualités descriptives des objets culturels (spatiales, temporelles, architecturales, économiques, etc.),
- champ C : les outils informatiques, manipulation, conseils, mise à jour du plan,
- champ D : l'appréciation subjective des objets touristiques, des tâches respectives, l'argumentation,
- champ E : l'interaction verbale, particulièrement les verbes et adverbes de l'interaction, les particules phatiques.

5.2. Mélismes et expérimentation

Pour cette expérimentation, nous n'avons retenu que les mélismes des items lexicaux atteignant exclusivement les niveaux *a* et *s*.

A	B	C	D	E	F	Total
17	14	3	19	16	2	71
23.9%	19.7%	4.2%	26.8%	22.5%	2.8%	100%
53 74.6%				18 25.4%		

Table 2 : Pourcentages des mélismes en fonction des champs sémantiques / pragmatiques des mots lexicaux, A : coordonnées spatiales, B : qualité des objets, C : tâche technique, D : évaluation subjective et argumentation, E : interaction verbale, F : autres.

Sur les 1860 mots du corpus O4, 71 ont été l'objet de ce type de mélisme (en *a* et *s*), se distribuant en 35% à la finale d'un groupe prosodique, et 65% au sein du groupe. Après segmentation et étiquetage, les cibles ont été recalculées au sein des bornes des mots lexicaux pour définir leurs tons.

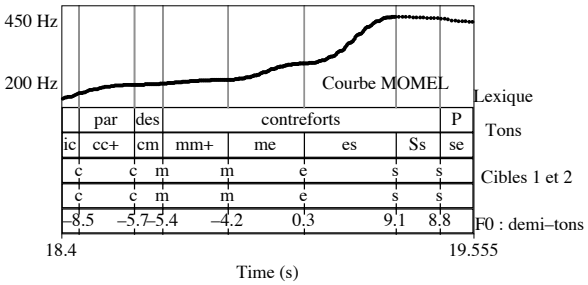


Figure 1 : exemple de mélisme sur le mot *contreforts,* avec de bas en haut, les valeurs de F0 en demi-tons, les cibles MOMEL (cibles 1 : valeurs directes, cibles 2 : recalculées), les tons (structure phonologique superficielle), le lexique, et enfin la courbe MOMEL en Hz.

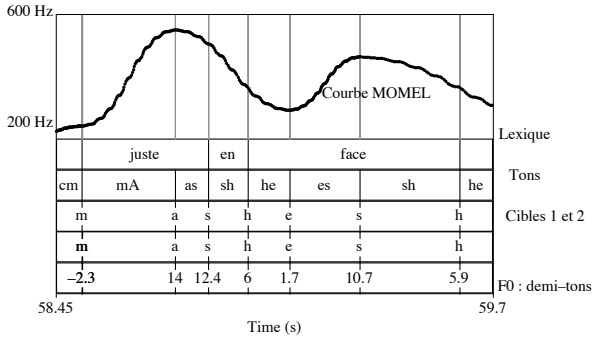


Figure 2 : Séquence de mots « momélisée » *juste en face*. Même légende que Figure 1.

La distribution des mélismes en fonction des champs lexicaux est présentée table 2 ci-dessus. On constate que 74.6% des mots lexicaux mélismés (*a* et *s*) correspondent aux champs lexicaux liés aux objectifs du dialogue (A, B, C, D), soit les 3/4. Le quart restant correspond très majoritairement au lexique de l'échange discursif (E, 22.5%). Ces résultats sont très proches de ceux de l'étude perceptive [Caelen-Haumont, 2] : en effet sur les 151 mélismes sélectionnés auditivement (soit le double), 71% correspondaient aux champs lexicaux des objectifs du dialogue, 28 % au lexique des échanges discursifs.

Les exemples ci-dessus (Figures 1 et 2) présentent des extraits de parole avec mélisme, le premier extrait de « ... on peut voir encore des contreforts ... », de forme ascendante puis plateau, avec 14.5 demi-tons d'amplitude, ainsi que la séquence de tons qui le décrivent. Le deuxième exemple (« juste en face [...] y'a l'marché ») est une séquence de 3 mots mélismés, présentant une suite de pentes montantes et descendantes, avec une amplitude extrêmement importante sur *juste* (16.3 demi-tons), qui arrive dans la zone maximale du registre de la locutrice (près de 600 Hz). Comme on le voit la procédure INTSMEL décrit avec précision la courbe de F0, ses formes et ses valeurs, distinguant bien notamment entre les variations inter-niveau (Figure 1, ex : mm+) et les plateaux (ex : sS). Dans la figure 2, inversement, les plateaux sont absents.

5.3. Valeurs, croyances, buts perlocutoires, fonctions prosodiques

Ces résultats nous permettent d'une part, par le compromis satisfaisant qu'il offre entre généralité et précision, de valider notre outil de sélection et d'annotation des mélismes, et de ce fait nous autorisent à poursuivre l'analyse dans le domaine pragmatique.

L'analyse retient tout d'abord que la locutrice s'est parfaitement investie dans sa tâche d'employée du tourisme. En effet si la majorité du vocabulaire mélismé se trouvait en dehors des champs lexicaux liés aux objectifs du dialogue, nous aurions pu en conclure que le locuteur n'avait pas été motivé par sa tâche, ce qui manifestement n'est pas le cas.

Mais sur quoi repose cet investissement ? Autrement dit quelles sont les valeurs qui le fondent ? En fait dans les mots mélismés, on trouve 2 types de valeurs, celles qui sont transmises par les consignes du dialogue, à savoir informer, établir un programme de visites culturelles, élaborer un itinéraire, mettre à jour le plan, et par ailleurs celles qui sont propres à la locutrice O4 : l'importance qu'elle accorde aux éléments naturels (les arbres du parc, la roseraie, les oiseaux ...), aux éléments traditionnels (marché, artisanat, costumes ...), aux éléments esthétiques des monuments anciens, aux éléments conviviaux (accueil et atmosphère des restaurants, amabilité des commerçants ...), qui en fait fonctionnent comme des arguments personnels pour atteindre les objectifs de la tâche. En réalité

ces différentes valeurs, d'ailleurs compatibles entre elles, sont plus profondément des croyances, véritable source d'énergie (cf l'état d'excitation, ou *arousal* en anglais, bien décrit dans la littérature), pour la parole et donc la prosodie. De ce fait ces croyances sont également de 2 types, celles qui sont issues de la tâche (et dans ce cas, tous les locuteurs des différents dialogues qui se sont investis, les partagent), et celles qui sont propres à la locutrice (variables en fonction des locuteurs).

Relativement à la tâche, c'est croire (et faire croire) à la nécessité de convaincre la touriste de se rendre dans les lieux culturels, de l'aider dans ses choix, l'informer sur le plan touristique, dans sa tâche technique, et de le faire sur le registre de l'amabilité et de la disponibilité. Relativement à la locutrice, c'est croire (et faire croire) qu'un objet touristique donné (château, église, restaurant traditionnel ...) nécessite le déplacement de la touriste, que les éléments et les repères de la ville (ronds-points, sens uniques ...) sont une connaissance indispensable pour atteindre mieux et plus vite le point de visite, qu'une caractéristique de cet objet (historique, esthétique, exotique, caractère exceptionnel ...) est susceptible de la séduire. En fait la croyance repose sur le sentiment que ces valeurs sont partageables et motivantes pour autrui.

De ce fait, les mélismes qui mettent en relief par le registre aigu (niveaux *a* et *s* et/ou large excursion mélodique) tout ce vocabulaire attaché aux valeurs de la tâche et de la locutrice, exercent, indépendamment de la strate linguistique, et comme elle, une fonction perlocutoire par l'action sur autrui, volontaire, consciente ou pas. C'est sans doute grâce aux notes aiguës du mélisme que l'auditeur peut identifier, attachée à ces valeurs exprimées lexicalement, l'expression d'une vérité du locuteur, d'une subjectivité ou « émotion-racine », et qu'il peut y adhérer, ou au contraire la réfuter. L'espace lexical du mélisme est à ce titre un lieu de rencontre avec l'autre, une communication privilégiée de l'intersubjectivité et souvent du passionnel.

6. Conclusion

Nous avons défini dans ces pages un outil de description phonologique (de surface) des proéminences mélodiques des unités lexicales, ou mélismes, et son application à l'analyse sémantique et pragmatique de ces contours. Cet outil est adéquat dans la mesure où il simplifie la courbe mélodique naturelle de F0, et la structure sur les plans quantitatif et qualificatif, et rend l'analyse linguistique et pragmatique à la fois plus objective et surtout beaucoup plus rapide (intégré sous Praat, la procédure calcule tous les coefficients prosodiques, la courbe MOMEL, le codage INTSMEL, avec une durée proche du temps réel pour 70s de parole). L'analyse phonologique doublée d'analyses sémantique (champs lexicaux) et pragmatique, permet de caractériser les objectifs du locuteur et ses valeurs. Une prochaine application de cet outil dans PFC concernera les contours mélodiques propres aux communautés linguistiques du sud de la France.

Références

[1] G. Brown, A. Anderson, R. Shillcock, and G. Yule (1984).Teaching talk: Strategies for production and assessment. Cambridge University Press.

[2] G. Caelen-Haumont (2002). Perlocutory Values and Functions of Melisms in Spontaneous Dialogue. In Proceedings of the 1st International Conference on Speech Prosody, SP 2002, Aix-en-Provence, 195-198, on line <http://www.lpl.univ-aix.fr/sp2002 /papers.htm>.

[3] G. Caelen-Haumont, C. Auran (to be published).The Phonology of Melodic Prominence: the Structure of melisms. In the 2nd International Conference on Speech Prosody Proceedings, SP 2004.

[4] G. Caelen-Haumont, B. Bel (2000). Le caractère spontané dans la parole et le chant improvisés : de la structure intonative au mélisme, Revue Parole, 15/16, 251-302.

[5] C. d'Alessandro, P. Mertens (1995). Automatic pitch contour stylization using a model of tonal perception, *Computer Speech and Language,* 9, 257-288.
[6] J. t'Hart, R. Collier, A. Cohen, (1990). *A Perceptual Study of Intonation,* Cambridge University Press, Cambridge.
[7] D. Hirst, A. Di Cristo, R. Espesser (2000). Levels of Representation and Levels of Analysis for the Description of Intonation Systems. In Horne, M. (ed.): Prosody : Theory and Experiment. Text, Speech and Language Technbology, 14. Kluwer Academic Publishers, 51-87.
[8] D. Hirst, A. Di Cristo (1998). Intonation Systems: a survey of twenty languages. Cambridge University Press, Cambridge.
[9] F. Malfrère, T. Dutoit, P. Mertens, (1998). Fully Automatic Prosody Generator for Text-to-Speech Synthesis. *Proceedings of International Conference on Speech and Language Processing.* Sidney, Australia, 1395-1398.
[10] M. D. Pell (2002). Surveying Emotional Prosody in the Brain. In B. Bel, I. Marlien (eds.) Proceedings of the 1st International Conference on Speech Prosody, SP 2002, Aix-en-Provence, on line, <http://www. lpl.univ-aix.fr/sp2002/papers.htm>.
[11] J.F. Pitrelli, M.E. Beckman, J. Hirschberg (1994). Evaluation of prosodic transcription labeling relaibility in the ToBI framework, *Proceedings of ICSLP 94,* 123-126.
[12] M. Rossi, M. Chafcouloff (1972). Les niveaux intonatifs. *travaux de l'Institut de Phonétique,* 1, 167-176.
[13] K. R. Scherer (1989). Vocal correlates of emotion. In Wagner and Manstead Eds., Handbook of psychophysiology: Emotion and social behavior, London, Ed. Wiley.
[14] K. R., Scherer, D. R. Ladd, K. E. A. Silverman (1984). Vocal cues to speaker affect: Testing two models, J.A.S.A., 76 (5), 1346-1356.

Une contrainte de fidélité flottante pour le traitement du schwa et de la liaison dans le canton de Vaud

Helene N. Andreassen
Université de Tromsø
helene.nordgard.andreassen@hum.uit.no

1 Introduction

Nous nous proposons dans ce travail de présenter une analyse du schwa et de la liaison, tels qu'ils apparaissent dans le français suisse du canton de Vaud. Notre objectif est double: d'une part nous présentons un ensemble de données rassemblées en suivant de près le protocole PFC (Durand, Laks & Lyche, 2002, 2003) et d'autre part, nous analysons ces données dans la perspective de la Théorie de l'Optimalité (McCarthy & Prince, 1993b; Prince & Smolensky, 1993).

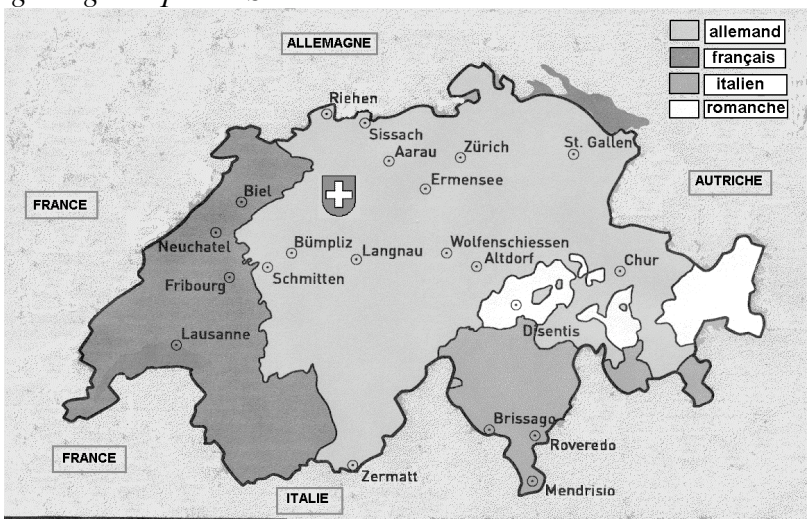
La Théorie de l'Optimalité (désormais OT) propose deux grandes familles de contraintes conflictuelles: la marque et la fidélité. Les contraintes de marque considèrent uniquement l'output et y favorisent des structures non marquées. La fidélité contrebalance les contraintes de marque, exigeant l'identité entre l'input et le candidat d'output sous évaluation. On peut ainsi interpréter le fonctionnement du schwa et de la consonne de liaison comme une tendance à favoriser des structures moins marquées (Tranel, 1987a, 1995, 2000), ou comme une plus ou moins grande fidélité à la base. Dans cet article, nous étudierons successivement le schwa et la consonne de liaison, en donnant à chacun le même statut dans l'input, à savoir le statut de segment *disponible*. Nous verrons comment l'interaction d'une contrainte de fidélité, IDENT-IO(ancré), que nous laissons flotter légèrement dans la hiérarchie des contraintes, et de quelques contraintes de marque, nous permet de rendre compte de la majorité des données.
Avant de débuter une telle analyse, nous donnerons dans un premier temps les caractéristiques du système vocalique du vaudois. Nous verrons en quoi le système vocalique ainsi que la distribution des voyelles diffèrent du français de référence (désormais FR).[1]

2 La situation géolinguistique et les données

La Suisse jouit d'une situation linguistique unique avec quatre langues officielles, l'allemand, le français, l'italien et le romanche. Seul le canton des Grisons maintient le romanche comme langue officielle, mais ceci en co-habitation avec l'allemand et l'italien. Les cantons de Genève, Jura, Neuchâtel et Vaud sont linguistiquement français, tandis que Berne, Fribourg et Valais sont franco-allemands.

[1]La distribution des voyelles dans le vaudois, ainsi que le comportement de la consonne de liaison ont également été étudiés dans Andreassen & Lyche (2003).

(1) *Découpage linguistique en Suisse*[2]



La plus grande partie de la Suisse romande se rattache au domaine linguistique du francoprovençal, d'ailleurs en voie d'extinction en Suisse. Moins de deux pour cent de la population possède encore la maîtrise du patois[3] (Knecht, 1985), et ces locuteurs sont plutôt des hommes âgés, domiciliés dans les cantons essentiellement catholiques (Valais, Fribourg, Jura). Notre étude comprend une partie proche du Lac Leman, le canton de Vaud, situé à l'ouest du canton de Fribourg, et par simplicité, nous appellerons le parler de nos locuteurs *le vaudois,* tout en notant qu'il n'est pas certain que l'on puisse vraiment parler d'*une* variété vaudoise (Schoch & de Spengler, 1980). L'étude portera sur douze locuteurs, sept hommes et cinq femmes, dont l'âge varie de 30 à 70 ans. Ils viennent tous du canton de Vaud, domiciliés à présent à Nyon et dans ses environs (Gland, Begnins et Prangins).

(2) *Renseignements sur les locuteurs*

	sexe	*âge*	*lieu de naissance*	*domicile actuel*	*profession*
Loc1	F	30	Lausanne	Prangins	employée de bureau/mère au foyer
Loc2	F	31	Lausanne	Prangins	secrétaire dans des bureaux
Loc3	F	46	Nyon	Begnins	secrétaire municipale adjointe
Loc4	F	52	Nyon	Nyon	secrétaire
Loc5	F	65	Founex	Gland	mère au foyer
Loc6	M	31	Nyon	Prangins	ébéniste
Loc7	M	32	Nyon	Nyon	secrétaire municipal
Loc8	M	32	Prangins	Prangins	plâtrier peintre
Loc9	M	45	Nyon	Gland	employé de commerce dans une banque
Loc10	M	56	Bex	Nyon	ingénieur chimiste
Loc11	M	59	Begnins	Nyon	fonctionnaire de police, retraité
Loc12	M	70	Vallorbe	Gland	docteur en science, retraité

3 Le système vocalique

Plusieurs études démontrent que la distribution des voyelles dans les variétés romandes diffère légèrement de celle du FR (Knecht, 1985; Métral, 1977; Schoch & al., 1980; Schoch & de Spengler, 1980). Néanmoins, comme le note Métral (1977

[2][http://www.tlfq.ulaval.ca/axl/europe/suisse_carte-IngC.html]

[3]Le terme *patois* est fréquemment employé aussi bien par nos locuteurs que dans des travaux scientifiques (cf. entre autres Knecht, 1985; Lagerqvist, 2001; Pöll, 2001).

167), il ne s'agit pas d'une unanimité à travers ces variétés. « Si nous nous fondons sur les avis majoritaires, nous obtiendrons les caractéristiques de la koinè, mais comme ces dernières ne correspondent à la prononciation de tous les individus d'aucun canton, la koinè reste quelque chose d'hypothétique. »

(3) *Le système vocalique général des variétés romandes*[4]

i/iː	y/yː		u/uː			
e/eː	ø/øː		o			õ
ɛ/ɛː			ɔ	ɛ̃	œ̃	
a		ɑ/ɑː				ɑ̃

Le système vocalique du vaudois se distingue du FR dans la mesure où il maintient certaines oppositions phonologiques qui ont disparu du FR depuis le XIXe siècle. Outre les oppositions de timbre, une distinction de quantité est attestée, en ce que la longueur, qui a perdu sa force contrastive en FR, se manifeste comme un trait distinctif dans le vaudois (cf. §3.3).
Dans une pré-enquête, nous avons réalisé que certains traits vocaliques sont communs pour le français de Belgique et le français suisse. De ce fait, nous avons inclus dans le protocole un paragraphe de texte ainsi qu'une liste de mots supplémentaire (cf. Appendice I), élaborés par VALIBEL[5] pour PFC. Nous avons également construit deux listes de mots supplémentaires, afin d'extraire les traits phonologiques romands supposés par les travaux antérieurs. Seuls trois locuteurs ont lu la deuxième liste, qui a été élaborée un an après le travail de terrain principal. De ce fait, les résultats tirés de cette liste fonctionnent avant tout comme un supplément aux résultats principaux.

Dans ce qui suit, nous traiterons successivement la distribution des /A/, des /O/, des /Ø/ et des /E/ pour ensuite considérer la distribution des nasales /ɛ̃/ et /œ̃/.[6] Finalement, nous étudierons la longueur et le *e* féminin.

1.1 La syllabe finale accentuée – une position de marque

Il existe un ensemble de positions de marque (de manière psycholinguistique ou perceptive), des positions possédant une faculté spéciale de licencier des contrastes phonologiques (cf. par exemple Beckman, 1998), et qui sont de ce fait susceptibles de résister aux processus de neutralisation qui pourraient être actifs dans la langue.[7] Cet ensemble inclut entre autres les syllabes accentuées, les attaques de syllabe et les racines, et l'existence des contraintes portant sur ces positions précises explique l'asymétrie positionnelle que l'on observe dans la phonologie des langues naturelles.

La syllabe accentuée est donc une telle position, et généralement, dans cette variété de français, l'accent tombe sur la syllabe finale de mot. Dans le vaudois, fortement

[4]Interprétation de l'aperçu donné par Métral (1977: 167-168).
[5]Centre de recherche sur les variétés linguistiques du français en Belgique, [http://valibel.fltr.ucl.ac.be].
[6]Nous n'emploierons pas une majuscule entre barres obliques (par exemple /O/) pour dénoter un archiphonème, mais plutôt comme une abréviation pour désigner une famille de sons (phonèmes ou allophones selon les cas).
[7]Cf. Alber (2001) et Smith (2000, 2002) pour une discussion du *positional markedness*.

influencé par le français, cette position semble le mieux résister à une standardisation possible, et elle sera de ce fait le sujet principal de cette sous-section.[8]

Les voyelles de type /A/

En syllabe finale, ouverte (4) et fermée (5), la variation lexicale entre les sons de type /A/ indique clairement le statut phonémique des deux voyelles.

(4)	/ra/	[ra]	rat
	/rɑ/	[rɑ]	ras
(5)	/mal/	[mal]	mal
	/malə/	[mɑːl]	mâle
	/patə/	[pat]	patte
	/pɑtə/	[pɑːt]	pâte

Dans certains environnements, l'opposition phonologique entre les deux /A/ est neutralisée. D'abord, on observe la réalisation [ɑ] lorsque la consonne suivante est une des sibilantes [s, ʃ, ʒ].[9]

(6)	[sõ.dɑːʃ]	sondage
	[kɑːʒ]	cages
	[ɛ̃.pɑːs]	impasse
	[kɑːs]	casse

De même, la voyelle [ɑ] apparaît devant les liquides [r, l], bien que la réalisation de [ɑ] ne semble pas aussi fréquente devant [l] que devant [r].

(7)	[pr̥ɛ.pɑːr]	préparent
	[pɑr]	part
	[pi.kɑːr̥]	Picard
	[spɛ.sjɑl]	spécial
	[fe.de.rɑl]	fédéral

Le [ɑ] peut être long s'il se trouve en syllabe fermée (accentuée), tandis que la voyelle est généralement brève en syllabe ouverte. Cela peut indiquer que la longueur n'est pas nécessairement un trait lexical, mais le résultat d'un allongement provoqué par la consonne suivante. Pourtant, nous verrons en §3.3 que la longueur joue également un rôle contrastif.

---

[8]Cf. Singy (1996, 2001) pour des études portant sur la situation sociolinguistique en Vaud.

[9]Chez certains locuteurs, le [ɑ] est également réalisé lorsqu'il est *précédé* d'une sibilante post-alvéolaire, comme [ʒɑ.mɛ] *jamais*, [ʒɑ.põ] *Japon*, [ʒɑːk] *Jacques*, [ʃɑ.to] *château,* [ʃɑ.lɛ] *chalet,* [ʃɑk] *chaque*. Note sur les transcriptions: Nous ne prendrons pas position par rapport à la nature sous-jacente des glissantes et des nasales, et la transcription de ces segments dans la forme de base va simplement refléter la surface. Les consonnes de liaison seront données entre parenthèses dans la forme sous-jacente.

Les voyelles de type /O/

Comme en FR, la distinction entre les deux /O/ est maintenue en syllabe non finale, /bote/□/bɔte/ *beauté/botté*, ainsi qu'en syllabe finale fermée (9). À la différence du FR, cette opposition vocalique n'est pas neutralisée dans le vaudois en syllabe finale ouverte (8), contexte où les deux /O/ s'opposent.[10] Cependant, cette distinction n'est pas faite de manière constante, et on peut se demander si l'influence du FR n'est pas en passe de régulariser cette particularité romande.

(8)	/mo(z)/	[mo]	maux
	/mɔ(t)/	[mɔ]	mot
	/so/	[so]	seau
	/sɔ(t)/	[sɔ]	sot
(9)	/pomə/	[poːm]	paume
	/pɔmə/	[pɔm]	pomme
	/kotə/	[koːt]	côte
	/kɔtə/	[kɔt]	cote

Comme en FR, la distinction entre [o] et [ɔ] est neutralisée en syllabe finale fermée par [z], où seule la variante tendue est réalisée. La fricative /z/ peut être assourdie en finale de phrase ou d'énoncé, ce qui explique la réalisation de *cause* (cf. (13) pour un autre exemple).

(10)	[koːs]	cause
	[ʃoːz]	chose
	[a.roːz]	arroses

Le processus d'harmonie de relâchement, exigeant que la voyelle précédant la liquide [r] soit relâchée (Féry, 2001), est comme en FR appliqué de manière constante dans le vaudois. Étant soumise à un phénomène d'allongement final de syntagme, la voyelle n'est pas allongée dans toutes les positions.

(11)	[sɔːr]	sort
	[ɔːr]	or
	[dɔr]	dort

Les voyelles de type /Ø/

L'étude détaillée des données dévoile une perte possible du contraste lexical des /ø/□/œ/. Lorsque les locuteurs sont exposés à la paire minimale *jeune/jeûne*, on s'attendrait à ce qu'ils fassent une distinction de timbre. Nos résultats, au contraire, montrent un choix instable de timbre vocalique[11], avec une légère préférence pour le [ø].

[10]Le [o] n'est allongé qu'en syllabe fermée, ce qui est un nouvel indice du statut post-lexical que peut avoir la longueur.

[11]Dans les conversations guidée et libre, il n'y a aucun exemple du nom *jeûne,* mais l'adjectif *jeune* apparaît systématiquement avec une voyelle mi-fermée.

(12)

	liste de mots		*lecture*	
	[ø]	[œ]	[ø]	[œ]
jeune	11	1	12	0
jeûne	10	2	8	4

Comme nous ne disposons que de cette seule paire minimale, nous avancerons prudemment que la distinction lexicale des deux voyelles est en train de disparaître. Une autre explication à ces observations serait qu'il n'existe pas de phonème /œ/ dans le vaudois (Métral, 1977). Comme le [œ] n'entre que très irrégulièrement en opposition avec [ø], et que sa distribution est relativement limitée (voir 14-15), [œ] pourrait simplement constituer un allophone du phonème /ø/. Quel que soit le statut du [œ], seul le [ø] est possible devant les coronales, position dans laquelle il s'allonge fréquemment.

(13) [kr̥øːz] creuse
[bri.kɔ.løːs] bricoleuse
[ʒøːn] jeune
[føːtr̥] feutre

Si la voyelle précède un groupe consonantique dont la première consonne est autre que coronale, on atteste souvent une réalisation brève de [œ].

(14) [mœr̥tr̥] meurtre
[pœpl̥] peuple
[mœbl̥] meubles

Devant [r], la voyelle est toujours relâchée.[12]

(15) [flœːr] fleurs
[tɛ.rœːr] terreurs
[mœr] meurent

Les voyelles de type /E/
En comparant avec les autres voyelles ci-dessus, cette opposition phonologique se maintient d'une manière plus forte en syllabe finale ouverte.

(16) /pike/ [pi.ke] piqué
/pikɛ(z)/ [pi.kɛ] piquais
/mɛtre/ [mɛ.tr̥e] mettrai
/mɛtrɛ(z)/ [mɛ.tr̥ɛ] mettrais
/turne ə/ [tur.ne] tournée
/turnɛ(t)/ [tur.nɛ] tournaient

[12]Comme le [ɔ] devant [r], [œ] est souvent soumis à un allongement final de syntagme phonologique.

Si la distinction apparaît en syllabe finale ouverte[13], en syllabe finale fermée, seule la voyelle [ɛ] est possible quelle que soit la consonne de coda, à l'exception de la glissante [j] qui est précédée de la voyelle tendue (cf. §3.4).

[ɛ̃]□[œ̃]

L'opposition vocalique entre les nasales [ɛ̃] et [œ̃] est très faible, voire inexistante, en FR. Dans le vaudois, en revanche, cette distinction persiste.

(17)	/brɛ̃(n)/	[brɛ̃]	brin
	/brœ̃(n)/	[brœ̃]	brun

Dans nos données, [ɛ̃] est la voyelle la plus répandue, le [œ̃] étant uniquement réalisé dans des mots qui, dans la graphie, contiennent la séquence *un*, et qui sont, comme on le sait, en nombre restreint. La réalisation de [œ̃] est irrégulière même pour ces derniers mots, un indice d'une neutralisation possible des deux nasales chez certains locuteurs.

(18)	[kɔ.mœ̃]	commun
	[œ̃.mwɑ]	un mois
	[ʃɑ.kœ̃]	chacun
	[o.kœ̃]	aucun

Chez plusieurs locuteurs, nous attestons la tendance à fermer/avancer la nasale [ɑ̃], cela surtout en syllabe finale de mot. Cette particularité existerait également dans d'autres communes vaudoises, cf. Schoch & de Spengler (1980□ 116)□ «□Ainsi Cossonay et Faoug exhibent-ils une variante de la nasale /ã/ dont les caractéristiques phonétiques (fermeture, avancement) se rapprochent de celles de /ɛ̃/.» Cette nasale n'entre pas en opposition lexicale avec [ɑ̃], et de ce fait, on la considère un allophone du phonème /ɑ̃/.[14]

(19)	[va.kɑ̟̃ːs]	vacances
	[ɑ̃.fɑ̟̃]	enfants
	[de.və.lɔp.mɑ̟̃]	développement
	[aʀ̥.ti.zɑ̟̃]	artisans

[13]La distinction vocalique différenciant le futur et le conditionnel est maintenue de manière irrégulière à travers le corpus. Pour [mɛtre]/[mɛtrɛ] *mettrai/mettrais*, seuls quatre des locuteurs font l'opposition en lisant la liste des mots, et deux de ces locuteurs discutent des deux mots avant de les prononcer.

[14]Selon un locuteur qui n'est pas d'origine vaudoise, cette nasale est considérée un des traits caractéristiques de «□Laccent vaudois□». Cette observation est faite par un non linguiste et indique de ce fait la réalisation vaste de cette voyelle, et que le timbre de la nasale est vraiment perçu comme différent.

1.2 La loi de position et la syllabe non finale

Bien qu'il y ait des exceptions déjà signalées, la loi de position est régulièrement appliquée dans le vaudois. Hormis la variation lexicale, les voyelles relâchées sont favorisées en syllabe finale fermée et les voyelles tendues en syllabe finale ouverte. En syllabe non finale, la loi de position n'est pas appliquée avec la même rigueur. La raison pour laquelle la variation est plus fréquente lorsque la voyelle est en syllabe non finale est tout d'abord la place de l'accent. Comme il a été indiqué en §3.1, l'accent tombe généralement sur la syllabe finale de mot, et le fait d'avoir un contraste vocalique plus fort dans des positions de marque n'est pas particulier au français, mais relève d'une tendance universelle (Beckman, 1998). De ce fait, l'absence d'accent rend la syllabe non finale plus susceptible de neutralisation du contraste vocalique. Notons qu'un des traits caractéristiques du vaudois consiste en l'accentuation possible de la syllabe initiale. Il serait intéressant de voir si cette hypothèse sur la relation *accent-contraste vocalique* est soutenue par une application rigide de la loi de position également en syllabe initiale accentuée.

1.3 La longueur

Nous avons indiqué dans les sections précédentes que les voyelles sont allongées en position finale de syntagme phonologique, ainsi que devant certaines consonnes, indiquant l'existence d'un allongement phonétique dans le vaudois. L'allongement dans le vaudois peut également être phonémique, permettant des oppositions lexicales. On constate cette valeur distinctive de la longueur en examinant les exemples suivants.

(20)	/lɛtrə(z)/	[lɛtr̥]	lettres
	/lə ɛːtrə/	[lɛːt]	l'être
	/fɛtə(z)/	[fɛt]	faites
	/fɛːtə/	[fɛːt]	fête
	/mɑlə/	[mɑl]	malle
	/mɑːlə/	[mɑːl]	mâle
	/vwɑ/	[vwɑ]	voix
	/vwɑː/	[vwɑː]	voie

1.4 Le *e* féminin

En considérant le morphème du féminin, nous observons que ce marqueur se réalise sous deux formes différentes selon le contexte dans lequel il se trouve. Premièrement, après toute voyelle sauf [e], il se maintient uniquement sous la forme d'un allongement de la voyelle précédente, comme c'est le cas dans d'autres variétés de français (Girard & Lyche, 2003□ Hambye et al., 2003 ; Pöll, 2001□ Tranel, 1987b□ Tyne, 2003).[15]

[15]Métral (1977□ 153) note une différence de quantité (et de timbre) entre les terminaisons *–al* et *–ale*, dont la forme [ɑːl] fait «□très vaudois□». Le *e* féminin semble donc se réaliser sous l'allongement de la voyelle également en syllabe finale fermée.

(21)	[və.ny]/[və.nyː]	venu/venue
	[blø]/[bløː]	bleu/bleue
	[ʒɔli]/[ʒɔliː]	joli/jolie

Si, par contre, le marqueur est précédé d'un [e] dans la base, le processus général est la palatalisation[16], un phénomène qui aurait son origine dans le patois (Knecht, 1985).[17] Le [e] peut aussi être allongé, conformément au phénomène d'allongement final de syntagme phonologique.

(22)	[ɑ̃.ta.mej]	entamée
	[kɔr.vej]	corvée
	[tur.nej]	tournée
	[di.fi.kyl.tej]	difficulté
	[a.neːj]	année
	[e.peːj]	épée

Conclusion

Nous avons maintenant élaboré le système vocalique du vaudois, et quelques divergences par rapport au système du FR ont été observées. Bien que de manière irrégulière, le vaudois préserve l'opposition /o/□/ɔ/ en syllabe finale ouverte. Comme Métral (1977), nous ne considérons le [œ] que comme un allophone du phonème /ø/, dû à l'inexistence d'un contraste lexical des [œ] et [ø] dans les données. Nous avons également attesté le statut clairement distinctif de la longueur.

Dans une prochaine section, nous étudierons le schwa comme il se comporte dans nos données.

2 Le schwa

Notre présentation du schwa prend comme point de départ l'analyse classique de Dell(1973/85) et nos commentaires sur les données se feront par rapport à cette analyse. Nous adopterons pour le schwa le statut que propose Tranel (1987a) pour ce segment, à savoir le statut d'un segment n'ayant pas de position fixe dans le squelette. Le schwa existe dans l'input, mais uniquement en tant qu'une voyelle *disponible* pour fourir une structure moins marquée, dont la réalisation dans l'output résulte de la dominance de contraintes de marque portant sur la complexité de la structure syllabique.[18]

[16]Dans des cas rares, la voyelle pleine est allongée sans être palatalisée, donnant [turneː] *tournée*.

[17]Le suffixe latin –ATA, qui dans la graphie du français s'écrit –*ée*, est réalisé [ɑye] en patois.

[18]Une question pertinente à poser dans des recherches futures est si, ou comment, la représentation autosegmentale, existe-t-elle au niveau de l'input?

(23) *Représentation du schwa - interprétation du modèle de Tranel (1987a□848)*

	voyelle fixe	*voyelle flottante*
plan du squelette	x |	
plan segmental	a (e, ɔ, y...)	ə

Cette section sera divisée en trois parties. Dans une première sous-section, nous étudierons le schwa en syllabe initiale d'une unité prosodique. Dans une deuxième sous-section, nous analyserons le schwa en syllabe médiane de mot phonologique. La troisième sous-section sera consacrée à l'analyse du schwa en position finale de mot phonologique.[19]

2.1 Les données

Avant d'entrer dans une analyse du comportement du schwa, nous allons présenter le dépouillement d'occurrences au sein de divers environnements, en suivant le modèle classique de Dell (1985). Dix minutes de conversation guidée et trois minutes de conversation libre ont été codées pour chaque locuteur, et le dépouillement du corpus représente un total de 5549 occurrences.[20]

(24) *## = début/fin d'énoncé□# = début/fin de mot□C = consonne précédant/ suivant la position du schwa□(C) = consonne possible au côté droit du schwa□V = voyelle*

environnement	*% de réalisation*	*nombre réalisé*	*nombre total*
##Cə#C(C)V	64,37	215	334
##CəC(C)V	94,11	16	17
V#CəC(C)V	49,49	98	198
VC#CəC(C)V	81,13	43	53
VCəC(C)V	18,7	49	262
VCCəC(C)V	91,11	41	45
VCə#C(C)V	1,56	31	1986
VCCə#C(C)V	19,58	57	291
VCə##	1,86	17	911
VCCə##	16,93	32	189
V#Cə#C(C)V	48,85	450	921
VC#Cə#C(C)V	85,38	292	342

2.2 Schwa en syllabe initiale d'une unité prosodique

Le schwa n'apparaît jamais en position initiale de syllabe, une observation pas unique au français (cf. entre autres Nesset (2000) pour le russe). La contrainte *□[ə est donc dominante dans cette langue et n'entrera jamais dans les tableaux de cette analyse.

(25) *□[ə 'Pas de schwa en position initiale de syllabe'

[19]Nous ne traiterons pas ici le schwa de monosyllabe à l'intérieur de l'énoncé pour des raisons de place. Cf. Andreassen (2003) pour un traitement complet du schwa.
[20]Cf. §4.5 ainsi que l'Appendice III pour des commentaires sur la situation de lecture.

Le schwa apparaît par contre en syllabe initiale d'une unité prosodique, si l'attaque est remplie de matériel segmental, et nous verrons premièrement dans cette sous-section le schwa en syllabe initiale de l'énoncé. Notons cependant que dans ce travail, nous nous concentrerons uniquement sur le schwa noyau d'un monosyllabe initial. Dans une deuxième sous-section, nous étudierons le schwa en syllabe initiale de polysyllabe à l'intérieur de l'énoncé.

2.2.1 Schwa en syllabe initiale de l'énoncé

Dans ce contexte, le schwa fait régulièrement surface lorsqu'il est précédé d'une liquide (26) ou d'une plosive (27).[21]

(26)	/lə teɑtrə/	[lə.te.ɑtr̥]	le théâtre
	/lə kõtəny/	[lə.kõt.ny]	le contenu
	/lə mɛtør ã(n) sɛnə/	[lə.mɛ.tœ.rã.sɛn]	le metteur en scène
(27)	/kə ʒə avɛ(z) ãviə/	[kə.ʒa.vɛ.ã.vi]	que j'avais envie
	/kə vø(z) ty/	[kə.vø.ty]	que veux-tu
	/kə dã(z) lə sjɛl/	[kə.dã.lə.sjɛl]	que dans le ciel
	/də tu(t) sə kə õ(n)/	[də.tus.kõ]	de tout ce qu'on
	/də sø ki sə drɔgə(t)/	[də.sø.ki.sə.drɔg]	de ceux qui se droguent

Cependant, si le schwa est précédé d'une fricative et suivi d'une obstruante sourde, il est facilement absent dans l'output (28). Bien qu'il puisse y avoir une distinction de voisement entre les deux obstruantes dans la base, une assimilation vient créer une séquence de consonnes à valeurs de voisement identiques.

(28)	/ʒə krwɑ kə/	[ʃkr̥wɑ.kə]	je crois que
	/ʒə truvə kə/	[ʃtr̥uf.kə]	je trouve que
	/ʒə purɛ(z)/	[ʃpu.rɛ]	je pourrais
	/ʒə fɛ(z) osi/	[ʃfɛ.o.si]	je fais aussi
	/sə ki ɛ(t) bjɛ̃/	[ski.jɛ.bjɛ̃]	ce qui est bien
	/sə ki ɛ(t) tipikə/	[ski.jɛ.ti.pik]	ce qui est typique

L'explication de la variation de présence du schwa dans (26)-(28) passe tout d'abord par la sonorité.

(29) *La hiérarchie de sonorité*

plosives > fricatives > nasales > liquides > semi-voyelles > voyelles

La syllabe est préférablement construite d'éléments moins sonores aux bords et d'éléments plus sonores vers le noyau syllabique. Ainsi, un bord complexe optimal contient une séquence de consonnes où la consonne la moins sonore se trouve tout au bord de la syllabe. Voilà qui explique (26). L'absence du schwa créerait une attaque

[21]Dans ce dialecte, le schwa se réalise probablement comme la voyelle [œ]. Pour faciliter la lecture des transcriptions, nous transcrirons la voyelle instable par le symbole [ə].

mal formée, comme *[lt]. Pour la présence du schwa dans (27), il faut recourir à la phonotaxe. Une attaque de syllabe initiale d'un syntagme prosodique ne semble pas pouvoir contenir une suite PloFri *[kʒ], ou PloPlo *[kd].

Nous venons de démontrer la redondance du schwa en position FriəObs$_{[-vce]}$. En revanche, une suite potentielle de continuantes voisées est fréquemment évitée en faisant recours au schwa.

(30)	/ʒə ʒuə dy piano/	[ʒə.ʒu.dy.pi.ja.no]	je joue du piano
	/ʒə mə ɔkypə/	[ʒə.mɔ.kyp]	je m'occupe
	/ʒə li(z)/	[ʒə.li]	je lis

Une attaque à deux continuantes voisées en syllabe initiale de syntagme prosodique ne semble pas autorisée (cf. *[lʒø] *le jeu*, *[lʒardɛ̃] *le jardin*). La seule possibilité autre que présence du schwa dans (30) est l'assourdissement de la fricative initiale ([ʃmã.tã] *je m'entends*, [ʃvu.lɛ] *je voulais*). L'assourdissement est pourtant exclu si les deux segments sont identiques dans l'input ([ʒə.ʒu] et non pas *[ʃʒu] *je joue*).

Considérons maintenant les résultats statistiques. Delattre (1966□31) démontre que la fréquence d'absence du schwa dans les monosyllabes grammaticaux initiaux dépend de la classe de segments à laquelle appartient la consonne initiale.

(31) *L'observation de Delattre (1966□31) interprétée par Lyche (1979□99)*

fricative	90% d'effacement	liquide	75% d'effacement
nasale	65% d'effacement	occlusive	30% d'effacement

L'étude fine des occurrences de notre corpus dégage que l'observation de Delattre vaut plus ou moins dans le cas présent. Pourtant, cette comparaison indique un léger conservatisme chez les Vaudois quant à la présence du schwa, puisqu'en examinant les résultats en (32), et en comparant les chiffres des deux premières colonnes, nous observons qu'il y a dans l'ensemble moins d'absence dans ce dialecte.

(32) *Résultats du schwa en monosyllabe initial de l'énoncé*

##Cə#C	*% selon Delattre*	*% de réalisation*	*nombre réalisé*	*nombre total*
plosive + schwa	70	97,4	75	77
liquide + schwa	25	94,11	64	68
nasale + schwa[22]	35	50	1	2
fricative + schwa	10	40,1	75	187

Pourquoi y a-t-il des taux d'effacement différents tout selon la nature de la consonne initiale? La réponse réside dans le fait qu'il existe dans la grammaire une force empêchant la réalisation des structures marquées, qui considère la marque relative de la nature des consonnes. Les résultats en (32) indiquent que la contrainte interdisant au schwa de faire surface flotte à des taux variables par rapport aux membres de la famille *COMPLEXE/□[_, la famille de contraintes portant sur les diverses séquences consonantiques dans l'attaque. Nous revenons à ces contraintes en §4.2.2.

[22]Ce pourcentage n'est pas représentable en ce que l'on n'observe que deux occurrences d'une nasale initiale.

Nous avons exposé en §3.1 qu'il existe dans la langue des positions particulières qui sont affectées par des contraintes de fidélité et de marque spécifiques. La syllabe initiale d'un mot morphologique serait affectée par de telles contraintes, et nous approfondirons dans ce qui suit l'importance d'une telle position.

2.2.2 Schwa en syllabe initiale de polysyllabe à l'intérieur de l'énoncé

Dans la section précédente, nous avons proposé la position initiale de certaines unités prosodiques comme une position de marque, et le polysyllabe semble, dans nos données, affecté par une contrainte exigeant la fidélité syllabique des consonnes en position initiale. L'idée d'une telle fidélité positionnelle découle d'études psycholinguistiques[23] qui démontrent que le matériel initial joue un rôle clef pour l'accès au lexique, la reconnaissance du mot ainsi que la production linguistique.

Prenons d'abord les contraintes portant sur la complexité syllabique. Tout comme dans les analyses classiques, le schwa doit faire surface si le mot précédent se termine par une consonne, créant ainsi une suite C#CəC.

(33)	/lør dəmãdɛ(t)/	[lœr.də.mã.dɛ]	leur demandait
	/ynə rəvyə/	[yn.rə.vyː]	une revue
	/ɛlə vənɛ(t)/	[ɛl.və.nɛ]	elle venait
	/kɔmə ʒənɛvə/	[kɔm.ʒə.nɛːv]	comme Genève
	/kɔlɛʒə səgõdɛrə/	[kɔ.lɛʒ.sə.gõ.dɛːr]	collège secondaire
	/trãtə səgõdə(z)/	[tr̥ãt.sə.gõd]	trente secondes
	/tutə pətitə/	[tut.pə.tit]	toute petite

Imaginons que le schwa ne se réalise pas. La position finale de la syllabe précédente est occupée et la seule possibilité pour syllabifier la consonne qui précède le schwa est la création d'une attaque complexe. La famille *COMPLEXE/□[_ entre désormais en action, certains de ses membres ayant dominance relativement stable sur IDENT-IO(ancré).[24] Cette dernière contrainte de fidélité exige qu'il y ait correspondance entre les segments ancrés dans la base et à la surface.

(34) *COMPLEXE/□[_ 'Pas de bord complexe à la frontière gauche d'une syllabe'
IDENT-IO(ancré) 'Un segment ancré dans l'output correspond à un segment ancré dans l'input'[25]

L'ordre partiel *COMPLEXE☹/□[_ >> IDENT-IO(ancré) indique la préférence pour l'ancrage du schwa plutôt que la création d'une attaque de mauvaise formation[26]. La résistance à l'effacement consonantique indique la force de MAX-IO[C].

[23]Cf. entre autres Hawkins & Cutler (1988) et Nooteboom (1981).
[24]Nous dénommons la contrainte IDENT-IO(ancré) pour bien séparer cette solution de l'épenthèse pure, qui, elle, transgresse la contrainte DEP-IO ('Une consonne dans l'output doit correspondre à une consonne dans l'input').
[25]Dans les tableaux de cet article, IDENT-IO[ANCRE] sera abrégée IDENT-IO[A] pour des raisons de place.
[26]Le symbole '☹' représente provisoirement des attaques complexes fortement marquées, cf. la hiérarchie de contraintes à la page 16.

(35) MAX-IO[C] ’Une consonne dans l’input doit correspondre à une consonne dans l’output’

La consonne initiale du mot morphologique semble primordiale en ce qu’elle se positionne le plus souvent en syllabe initiale de mot phonologique. Déplacer cette consonne du domaine prosodique du mot irait contre la fidélité positionnelle. Une contrainte d’alignement positionnelle dominante semble assurer la fidélité syllabique de cette consonne, fournissant des attaques bizarres dans l’output, attaques refusées ailleurs dans la langue, cf. [yn.dmi] > [ynd.mi] *une demie*.[27]

(36) ALIGNE (MOT MORPH, G, □, G) ‘Une consonne initiale de mot morphologique doit être réalisée à l’initiale d’une syllabe’[28]
*COMPLEXE/_]□ ’Pas de bord complexe à la frontière droite d’une syllabe’

(37) MAX-IO[C] >> ALIGNE□*PLOSIB/_]□ >> *SIBLIQ/□[_>> IDENT-IO(ancré)
nordiques seront

/nɔrdikə(z) sərõ(t)/	MAX-IO[C]	ALIGNE	*PLOSIB/_]□	*SIBLIQ/□[_	IDENT-IO[A]
a. ☞ nɔr.dik.sə.rõ					*
b. nɔr.dik.srõ				*!	
c. nɔr.diks.rõ		*!	*		
d. nɔr.dik.rõ	*!				

Le candidat a) sort gagnant bien qu’il transgresse la contrainte de fidélité flottante. Il est optimal en gardant à la fois une structure syllabique acceptable et l’identité du bord gauche du mot. Le candidat c) évite la complexité initiale, cependant la syllabation de la consonne initiale de *seront* n’est pas tolérée par ALIGNE.

Il s’avère incontestable que la nature de la consonne finale du mot précédent joue un rôle primordial. La contrainte *CCC (‘pas de suite triconsonantique’) s’avère donc trop générale en ce que c’est la première consonne qui est décisive. Par exemple, nous attestons une absence plus fréquente du schwa lorsque la syllabe le précédant se termine par une sonorante, cf. [yn.smɛn] et [paʀ̥.smɛn] vs. [sɛt.sə.mɛn] *une semaine/par semaine* vs. *cette semaine*. Proposer une hiérarchie fine de suites triconsonantiques semble nécessaire à partir de cette observation, mais une telle étude nous mènerait trop loin dans le cadre de cet article.

Considérons ensuite une phrase où le mot précédant se termine par une voyelle. Dans ce cas, nous observons deux possibilités□(i) le schwa est systématiquement prononcé (38), et (ii) le schwa est fréquemment absent (40).

[27]Note sur les tableaux□☞ = optimal□* = transgression d’une contrainte□*! transgression fatale d’une contrainte□case grise = transgression sans conséquence sur la décision finale.
[28]Dans les tableaux, cette contrainte sera abrégée ALIGNE pour des raisons de place.

(38)	/pa(z) bəzwɛ̃(n)/	[pa.bə.zwɛ̃]	pas besoin
	/a bəɲɛ̃(z)/	[a.bə.ɲɛ̃]	à Begnins
	/de(z) vədɛtə(z)/	[de.və.dɛt]	des vedettes
	/sõ(t) rəgrupe(z)/	[sõ.rə.gru.pe]	sont regroupés
	/ɛ(t) rəkɔmãde/	[ɛ.rə.kɔ.mã.de]	est recommandé

La consonne initiale du polysyllabe refuse souvent d'aller se placer dans la coda précédente, bien que celle-ci soit vide de matériel segmental. Ajoutant cette remarque au comportement du schwa en syllabe post-consonantique (33), il semble de nouveau que le segment initial du mot préfère être au bord gauche du mot phonologique, pour ne pas altérer cette première syllabe, à savoir la position de marque. Dans (39), la nature des deux consonnes entourant le schwa rend difficile la construction d'une attaque complexe, par exemple *[bzw, bɲ]. Donc, afin d'éviter le déplacement de la consonne initiale dans la coda précédente, le schwa fait surface et «⊡sauve⊡» ainsi la consonne.

(39) *La nature des consonnes entourant le schwa présent*

nature des consonnes	*nombre de schwas présents*
liquide + obstruante[29]	25
plosive + plosive	18
liquide + sonorante	15
plosive + fricative	10
fricative + sonorante	6
sibilante + sonorante	6
sonorante + sibilante	6
plosive + sibilante	5
plosive + nasale	5
sibilante + plosive	1
fricative + plosive	1

Une alternative à cette approche est de considérer le schwa en syllabe initiale comme lexicalisé. La volonté de préserver la consonne initiale dans l'attaque de la syllabe initiale, et l'incapacité de construire une attaque complexe mèneraient à la lexicalisation du schwa. Cependant, nous ne disposons pas de matériaux qui nous permettent de trancher, et cette hypothèse sera testée dans des recherches ultérieures. Cependant, un phénomène dont doit rendre compte cette dernière alternative consiste en la chute, bien que rare, du schwa, même dans ces environnements phonétiques, cf. le dépouillement en (41).

À la différence de (38), le schwa est souvent absent s'il est précédé d'une seule consonne, et une analyse plus poussée devra étudier systématiquement entre autres la nature des consonnes et la force de l'accent.[30]

[29]Sont incluses dans ce chiffre sept occurrences d'une suite LiqObsLiq.

[30]Rappelons qu'un des traits caractéristiques du vaudois consiste en l'absence d'oxytonisme généralisé, cf. Pöll (2001⊡56-57)⊡«⊡..] ainsi certains Suisses francophones accentuent parfois des syllabes au sein de groupes rythmiques sans y associer d'effet d'élocution particulier. La phrase suivante prononcée par une femme d'un certain âge interviewée à la télévision⊡' *[...] à domicile, ça demande quand même passablement d'engagement dans un domaine qu'on n'a pas appris* ' présente les accents suivants⊡[aˈdomisilsadmãdkãmɛmpasabləmãdãgaʒˈmãdãzɛ̃ˈdomɛnkɔ̃napaaˈpʀi].⊡

(40)	/ʒə etɛ(z) pətitə/	[ʒe.tɛ.ptit]	j'étais petite
	/fɛ(t) dəmi tur/	[fɛ.dmi.tuːr]	fait demi-tour
	/sa ʒəlɛ(t)/	[sa.ʃlɛ]	ça gelait
	/trwa(z) səmɛnə(z)/	[tr̥wa.smɛn]	trois semaines
	/võ(t) vənir/	[võ.vnir]	vont venir

Dans nos données, nous observons que la nature des consonnes environnantes est dans le cas d'absence généralement différente de celle dans le cas de présence.[31]

(41) *La nature des consonnes entourant le schwa absent*

nature des consonnes	*nombre de schwas absents*
le mot *petit*	37
sibilante + sonorante	21
[r] + plosive non vélaire	10
fricative labio-dentale + sonorante	8
[r] +sibilante	6
plosive + sonorante	5
le mot *depuis*	6
plosive$_{[+vce]}$ + fricative$_{[+vce]}$	5
[r] + plosive vélaire	1
sibilante + plosive	1

Conclusion

Dans cette section, nous avons étudié le schwa qui se trouve en syllabe initiale de syntagme prosodique ainsi que le schwa en syllabe initiale d'un polysyllabe à l'intérieur de l'énoncé. La décomposition de la contrainte *COMPLEXE/$_{\square}$[_ s'est imposée, décomposition suscitant dans l'output des attaques complexes de bonne formation (représenté par ☺ dans (42)), ainsi que, dû à la position intermédiaire de IDENT-IO(ancré), l'empêchement de la formation des attaques fortement marquées (représenté par ☹ dans (42)).

(42) *Restrictions sur le flottement de la contrainte de fidélité*

IDENT-IO(ancré) →

MAX-IO[C] >> ALIGNE >> {*COMPLEXE☹/$_{\square}$[_ >> *COMPLEXE☺/$_{\square}$[_}

ordre dans lequel la contrainte flottante flotte davantage par rapport aux contraintes interdisant des attaques complexes moins marquées. De même, pour le polysyllabe à l'intérieur de l'énoncé, la volonté de garder la syllabe initiale intacte avec la consonne initiale implique la présence du schwa plutôt qu'un déplacement de la consonne initiale dans la coda précédente, à l'extérieur du domaine de mot phonologique. Néanmoins, une étude plus poussée de la nature des segments entourant le schwa s'est avérée nécessaire pour rendre compte de toutes les données.

[31]Quand au [r] initial, déterminer avec présicion son appartenance syllabique ici s'avère difficile sans une étude phonétique plus poussée.

2.3 Schwa en syllabe médiane de mot phonologique

Dans la section précédente, nous avons proposé que la syllabe initiale d'un énoncé ou d'un polysyllabe soit une position de marque. Nous allons maintenant étudier le schwa dans une position n'ayant pas ce statut, notamment la position à l'intérieur d'un mot phonologique. Ce mot phonologique est trisyllabique ou plus grand, et la deuxième ou la troisième syllabe contient un schwa dans l'input. Nous envisagerons tout d'abord la présence du schwa lorsqu'il est précédé de deux consonnes. Ensuite, nous traiterons l'absence du schwa lorsqu'il est précédé d'une seule consonne. Finalement, nous analyserons le cas particulier où le schwa est précédé de la nasale [ɲ].

2.3.1 Présence du schwa

Lorsque le schwa se trouve dans une suite CCəC, il se présente pratiquement toujours à la surface, quelle que soit la nature des segments qui l'entourent.[32]

(43)	/otrəmɑ̃(t)/	[o.tr̥ə.mɑ̃]	autrement
	/pasabləmɑ̃(t)/	[pa.sa.blə.mɑ̃]	passablement
	/apartəmɑ̃(t)/	[a.par̥.tə.mɑ̃]	appartement
	/pɛrsəvwar/	[pɛr̥.sə.vwar]	percevoir
	/ʒystəmɑ̃(t)/	[ʒys.tə.mɑ̃]	justement
	/parlərɛ(t)/	[par.lə.rɛ]	parlerait
	/ɛgzaktəmɑ̃(t)/	[ɛg.zak.tə.mɑ̃]	exactement

Lorsqu'un schwa est accessible dans l'input, il existe une forte résistance à une attaque ou une coda complexes à l'intérieur du mot phonologique[33] (Dell, 1995). Une façon de l'éviter serait d'effacer une des consonnes sous-jacentes, mais cette solution n'est guère choisie, une observation qui renforce la position dominante de MAX-IO[C] dans la hiérarchie.[34]

À l'intérieur du mot, IDENT-IO(ancré) semble être sous la dominance totale de *CCC[35], en ce qu'une suite triconsonantique n'est une solution aucunement privilégiée. Il sera néanmoins nécessaire, dans des recherches futures, d'identifier les membres de la famille *CCC qui occupent la position *dominante* à IDENT-IO(ancré), ainsi que d'identifier avec précision le taux de flottement éventuel de IDENT-IO(ancré) par rapport à d'autres membres de la famille *CCC. Une telle étude demanderait

[32]Côté (2000) discute de la présence versus l'absence du schwa en examinant les différents contextes morphologiques. Comme nos données ne sont pas d'ampleur suffisante, nous traiterons tout contexte morphologique d'une même manière. Il serait néanmoins intéressant de voir si *appartenait* par exemple se comporte de la même manière que *appartement* de (43).

[33] Les suites OL forment l'exception à cette observation. Sujettes à la Syllable Contact Law (Vennemann, 1988), elles sont syllabifiées en tant qu'attaques complexes.

[34]La seule exception notable à cette dominance stable est /parsəkə/ *parce que*, qui le plus souvent se prononce [paskə]. Il s'agit probablement d'une simplification du groupe consonantique dans lequel le [s] par son intensité forte l'emporte sur le segment adjacent (cf. §4.4.2).

[35]*CCC 'Pas de suite triconsonantique'. Cf. aussi §4.2.2 pour une introduction de cette contrainte.

cependant un nombre d'occurrences qui dépasse largement le nombre dépouillé dans ce travail.

(44) MAX-IO[C] >> *CCC >> *COMPLEXE⊡IDENT-IO(ancré) >> PAS DE CODA
exactement

/ɛgzaktəmã(t)/	MAX-IO [C]	*CCC	*COMPLEXE	IDENT-IO[A]	PAS DE CODA
a.☞ɛg.zak.tə.mã				*	**
b. ɛg.zakt.mã		*!	*		**
c. ɛg.zak.mã	*!				**
d. ɛg.zak.tmã		*!	*		**

En effaçant une consonne, l'option c) transgresse fatalement la contrainte dominante MAX-IO[C]. Les candidats b) et d) contiennent une suite triconsonantique et sont de ce fait éliminés par la contrainte *CCC. L'option a), qui ne transgresse qu'une contrainte placée plus bas dans la hiérarchie, sort en tant qu'option optimale.

2.3.2 Absence du schwa

Le schwa en syllabe médiane s'abstient généralement de se réaliser lorsqu'il suit une seule consonne (81,29% d'absence dans notre corpus), absence qui selon Dell (1985) est obligatoire.

(45)	/bɛtəmã(t)/	[bɛt.mã]	bêtement
	/søləmã(t)/	[sœl.mã]	seulement
	/abijəmã(t)/	[a.bij.mã]	habillement
	/sɔvətaʒə/	[sɔf.taːʒ]	sauvetage
	/eʃəvɛ̃(z)/	[eʃ.vɛ̃]	échevins
	/karɔsəri ə/	[ka.rɔ.sr̥ij]	carrosserie
	/meritərɛ(t)/	[me.ri.tr̥ɛ]	mériteraient
	/arivərɛ(t)/	[a.ri.vrɛ]	arriverait

La grammaticalité d'une séquence à deux consonnes à l'intérieur du mot s'explique par le dédoublement syllabique possible de la présente suite consonantique. Soit la première consonne vient se placer dans la coda de la syllabe précédente, soit elle forme avec la deuxième consonne une attaque à sonorité croissante (voire les suites OL).[36] L'assimilation des obstruantes dans [sɔf.taːʒ] est contrôlée par la dominance de la contrainte AGREE, qui, elle, est en conflit avec une contrainte de fidélité correspondante. Inféré des données, il est préférable d'avoir une structure syllabique CVC.CV plutôt que de réaliser le schwa, et d'après cette observation, IDENT-IO(ancré) ne flotte pas par rapport à la contrainte de marque favorisant des syllabes ouvertes, PAS DE CODA.

[36][me.ri.tr̥ɛ] > [me.rit.r̥ɛ] s'explique par la dominance d'une contrainte SCL (Syllable Contact Law, cf. §4.4.1) sur *COMPLEXE.

(46) AGREE ‘Obstruent clusters should agree in voicing’[37]
IDENT-IO[VCE] ’Des segments correspondants doivent avoir la même spécification du trait [voisé]‘
PAS DE CODA ‘Les syllabes sont ouvertes’

(47) MAX-IO[C] >> IDENT-IO(ancré) >> *COMPLEXE >> AGREE >> IDENT-IO[VCE] >> PAS DE CODA
sauvetage

/sɔvətaʒə/	MAX-IO[C]	IDENT-IO [A]	*COMPLEXE	AGREE	IDENT-IO [VCE]	PAS DE CODA
a. ☞sɔf.taːʒ					*	**
b. sɔ.və.taːʒ		*!				*
c. sɔv.taːʒ				*!		**
d. sɔ.ftaːʒ			*!			*
e. sɔ.taːʒ	*!					*

L’option a) sort gagnante. Bien que ce candidat ne soit pas fidèle à la valeur de voisement dans l’input, il évite la présence du schwa en créant une suite de consonnes plus homogène, à savoir moins marquée.

2.3.3 La nasale [ɲ]

Ayant évoqué la préférence d’une coda simple à la présence du schwa, la nasale palatale [ɲ] bénéficiera d’un traitement séparé. Tout comme le souligne Dell (1995), ce segment, contrairement aux autres consonnes, refuse d’être placé en position pré-consonantique à l’intérieur d’un syntagme phonologique. Dans le vaudois, deux possibilités concourent à éviter [ɲC]. Soit, comme en FR, un schwa s’intercale entre les deux consonnes, soit le geste articulatoire du [ɲ] est éliminé en faveur du trait coronal. La séquence consonantique qui en résulte peut parfaitement se syllabifier, plaçant désormais la coronale dans la coda. Il est alors préférable de changer le geste articulatoire de [ɲ] plutôt que de faire apparaître le schwa à la surface.[38]

(48) /ãsɛɲəmã(t)/ [ã.sɛ.ɲə.mã] / [ã.sɛn.mã] enseignement

La contrainte *ɲC exclut une nasale palatale pré-consonantique et domine de manière fixe la contrainte flottante. Pourtant, entrent ici en conflit deux contraintes de fidélité, IDENT-IO(ancré) et IDENT-IO(place), dont l’ordre variable fournit les divers outputs observés.

[37]Définition tirée de Lombardi (1999⊡ 272). Lombardi (1999) souligne également la préférence de protéger la spécification sous-jacente de l’attaque, un indice de la fidélité positionnelle et l’importance de l’attaque en tant que position de marque.

[38]Dans la liste de mots supplémentaire II (cf. Appendice I.B), nous notons qu’en contact avec [r] en position médiane, on retient conséquemment la palatale, cf. [ga.ɲə.rɛ] *gagnerait*. Une question pertinente concerne l’existence de consonnes autres que la nasale palatale interdites en position adjacente à une consonne à l’intérieur de mot phonologique.

(49) *ɲC 'La nasale [ɲ] ne peut être suivie d'une consonne'
IDENT-IO(place) 'Des segments correspondants doivent avoir la même spécification des gestes articulatoires'

Considérons tout d'abord le cas où l'on retient la palatale. Dans ce cas, IDENT-IO(place) domine IDENT-IO(ancré).

(50) *ɲC >> MAX-IO[C] >> IDENT-IO(place) >> IDENT-IO(ancré)
enseignement

/ãsɛɲəmã(t)/	*ɲC	MAX-IO[C]	IDENT-IO(place)	IDENT-IO[A]
a. ☞ ã.sɛ.ɲə.mã				*
b. ã.sɛɲ.mã	*!			
c. ã.sɛn.mã			*!	
d. ã.sɛ.mã		*!		

L'option d) est éliminée par la transgression de MAX-IO[C] causée par l'effacement du /ɲ/ sous-jacent. L'option b) contient une suite [ɲm] et transgresse fatalement *ɲC dominante. L'option c) tombe à cause de la transgression de la contrainte de correspondance portant sur les gestes articulatoires et, comme IDENT-IO(ancré) est dominée par IDENT-IO(place), l'option a), avec le schwa réalisé, sort gagnante.

Si, par contre, la consonne de surface est [n], la contrainte flottante IDENT-IO(ancré) est montée dans la hiérarchie et domine IDENT-IO(place).

(51) *ɲC >> MAX-IO[C] >> IDENT-IO(ancré) >> IDENT-IO(place)
enseignement

/ãsɛɲəmã(t)/	*ɲC	MAX-IO[C]	IDENT-IO[A]	IDENT-IO(place)
a. ã.sɛ.ɲə.mã			*!	
b. ã.sɛɲ.mã	*!			
c. ☞ ã.sɛn.mã				*
d. ã.sɛ.mã		*!		

Du fait de la proéminence de la contrainte IDENT-IO(ancré) il est préférable d'être infidèle à la spécification des gestes articulatoires plutôt que d'insérer le schwa, et l'option c) est de ce fait le candidat optimal.

Comme nous allons voir dans la sous-section ci-dessous, un schwa sous-jacent précédé et suivi d'une seule consonne, ces consonnes étant de n'importe quelle nature phonétique, fait rarement surface, puisque la phonotaxe de la langue accepte largement des suites de deux consonnes à travers la frontière de deux mots phonologiques.

Conclusion

Dans cette section, nous avons vu que *CCC domine toujours IDENT-IO(ancré) en ce qui concerne la position médiane de mot phonologique, un ordre expliquant la

stabilité de présence/absence du schwa dans cet environnement. La position de cette dernière contrainte peut cependant varier par rapport à une autre contrainte de fidélité, notamment IDENT-IO(place), une variation d'ordre entraînant deux outputs divers.

(52) *Restrictions sur le flottement de la contrainte de fidélité*

IDENT-IO(ancré)

←

*ɲC >> MAX-IO[C] >> *CCC >> {IDENT-IO(place)} >> PAS DE CODA

Ces observations sur le flottement indiquent une forte préférence à garder une structure non marquée à l'intérieur du mot phonologique, domaine dans lequel le schwa fait régulièrement surface afin d'éviter des suites triconsonantiques. Ces suites, que nous analyserons plus amplement dans une sous-section suivante, sont par contre acceptées à travers la frontière de deux mots phonologiques.

2.4 Schwa en position finale de mot phonologique

Dans l'ensemble, le schwa n'est pas réalisé en position finale de mot phonologique, et de même qu'à l'intérieur d'un tel mot, le schwa ne fait pas surface lorsqu'il suit une seule consonne[39], cf. [ʒɛm.liːr] *j'aime lire,* [sa.pɛl.dʒɔn] *s'appelle John,* [tuʃ.lə.drwɑ] *touche le droit*. Selon Dell (1985), l'absence est obligatoire lorsque le schwa est précédé d'une seule consonne. Dans cette sous-section, nous nous concentrerons sur les mots à bord droit complexe, environnement de présence variable du schwa. Nous traiterons dans un premier temps sa présence lorsqu'il suit un bord complexe, pour dans un deuxième temps analyser l'absence du schwa dans ce même environnement.

2.4.1 Présence du schwa

Le schwa se réalise dans 18,54% des cas dans le corpus, cependant sa présence variable ne porte que sur un fragment des séquences consonantiques finales attestées dans la langue. Pour cette raison, nous proposerons dans cette sous-section que de nouvelles décompositions de la famille *COMPLEXE s'imposent.

Il faut d'abord identifier la position syllabique des consonnes finales. D'après Dell (1995) et Féry (2001), la coda d'une syllabe en français ne contient qu'un seul élément. Suivant ce modèle, un «□mot□» terminant par une séquence de deux consonnes contient une syllabe dégénérée. Si cette séquence est à sonorité croissante, et forme autrement une attaque potentielle dans la langue, les deux consonnes vont se placer dans l'attaque de la syllabe dégénérée. La langue respecte ainsi la *Syllable Contact Law* de Vennemann (1988) qui exige de l'attaque d'être moins sonore que la coda précédente. C'est pourquoi un groupe OL, par exemple, se place dans une attaque complexe, cf. [o.tr̥Ø] *autre*. Une séquence à sonorité décroissante va toutefois se séparer en deux positions, la première consonne dans la coda et la deuxième dans une attaque simple, cf. [gar.dØ] *garde*.[40]

[39]Nous observons un taux d'absence à 98,34% dans les données, incluant à la fois l'environnement en position interne et en position finale absolue de syntagme phonologique.

[40] Pour lisibilité des transcriptions, une consonne dans l'attaque d'une syllabe dégénérée sera syllabifiée en tant que coda dans le texte.

(53)	/nɔtrə viə/	[nɔ.tr̥ə.viː]	notre vie
	/nə ɔfrə(t) suvɑ̃(t)/	[nɔ.fr̥ə.su.vɑ̃]	n'offrent souvent
	/rɑ̃trə də lə travaj/	[rɑ̃.tr̥ə.dy.tr̥a.vaj]	rentre du travail
	/rasismə syr/	[ra.si.smə.syr]	racisme sur
	/ʒystə plasə/	[ʒys.tə.plas]	juste place
	/prɛskə ʒamɛ(z)/	[prɛs.kə.ʒa.mɛ]	presque jamais
	/pɥiskə ʒə/	[pɥis.kə.ʒə]	puisque je
	/kɛlkə(z) agrikyltør(z)/	[kɛl.kə.za.gri.kyl.tœːr]	quelques agriculteurs

Il existe dans les exemples cités ci-dessus une résistance au bord droit complexe ainsi qu'au noyau nul, et a priori, la séquence triconsonantique semble difficilement syllabifiée sans avoir recours à la présence du schwa. Une autre contrainte de la famille *COMPLEXE[41] entre en action ici, notamment *COMPLEXE/_]$_{\square}$, interdisant un bord complexe à la frontière droite du mot phonologique. La contrainte de marque interdisant une syllabe sans noyau réalisé est NUCLEUS.
Pourtant, l'existence d'un schwa s'impose uniquement sur les syllabes dégénérées à attaque complexe de sonorité croissante, comme une suite OL. Par exemple, le schwa s'abstient d'une réalisation lorsque le bord complexe du mot phonologique contient des sonorantes.

(54)	/parlə pa(z)/	[parl.pa]	parle pas
	/bɛrnə federal ə/	[bɛrn.fe.de.ral]	Berne fédérale
	/tɛrmə(z) ki/	[tɛrm.ki]	termes qui

Nous avons vu qu'à l'intérieur de mot phonologique, l'absence du schwa est agrammaticale, dû à la suite triconsonantique résultante, cf. [par.lə.mɑ̃] *parlement*. Dans [parl.dɑ̃], seule la liquide se place dans l'attaque d'une syllabe dégénérée, sans qu'elle exige un noyau rempli de matériel. Une deuxième séquence consonantique fréquemment attestée au bord droit est LiqObs, à sonorité décroissante.

(55)	/rəgardə(z) pa(z)/	[rə.gard.pa]	regardes pas
	/uvɛrtə kɔmə/	[u.vɛr̥t.kɔm]	ouverte comme
	/mə apɔrtə riɛ̃(n)/	[ma.pɔr̥.tr̥i.jɛ̃]	m'apporte rien

De même que pour le bord gauche du mot phonologique, s'imposent donc des restrictions sur les suites acceptées au bord droit de ce domaine, ainsi que la nécessité de décomposer la contrainte *COMPLEXE/_]$_{\square}$. Nous attestons un ordre plus ou moins miroir de celui de la famille *COMPLEXE/$_{\square}$[_.

[41] La famille *COMPLEXE⊡*COMPLEXE/_]$_{\square}$ >> *COMPLEXE/_]$_{\square}$ >> *COMPLEXE/$_{\square}$[_ >> *COMPLEXE, dont la division *COMPLEXE/_]$_{\square}$ >> *COMPLEXE/_]$_{\square}$ résulte du choix du modèle de Dell (1995) et de Féry (2001).

(56) *COMPLEXE/▯[_ {*LiqObs >> *LiqLiq >> *PloPlo >> *ObsLiq}
*COMPLEXE/_]▯ {*ObsLiq >> *PloPlo >> *LiqLiq▯*LiqObs}

où la flèche indique la sonorité.

(57) *COMPLEXE/_]▯ 'Pas de bord complexe à la frontière droite d'un mot phonologique'
NUCLEUS 'Les syllabes doivent posséder des noyaux phonétiquement exprimés'

(58) MAX-IO[C] >> *CC/_]▯ >> *OBSLIQ/_]▯ >> IDENT-IO(ancré) >> *LIQOBS/_]▯ >> NUCLEUS
articles parus/ouverte comme

/artiklə(z) pary(z)/	MAX-IO [C]	*CC/_]▯	*OBSLIQ/_]▯	IDENT-IO [A]	*LIQOBS/_]▯	NUCLEUS
a. ☞ aɹ̥.ti.kl̥ə.pa.ry				*		
b. aɹ̥.tikl̥.pa.ry		*!	*			
c. aɹ̥.ti.kl̥.pa.ry			*!			*
d. aɹ̥.tik.pa.ry	*!					
/uvɛrtə kɔmə/						
a. u.vɛɹ̥.tə.kɔm				*!		
b. u.vɛɹ̥t.kɔm		*!			*	
c. ☞ uvɛɹ̥.t.kɔm					*	*
d. u.vɛɹ̥.kɔm	*!					

Dans ce tableau, nous démontrons que la décomposition de la contrainte *COMPLEXE/_]▯ rend compte aussi bien de la présence du schwa lors d'une suite ObsLiq finale, et de l'absence du schwa lors d'une séquence LiqObs finale.[42]
Dans le cas de *articles parus*[43], sujet de variation, l'option d) efface le [l] et transgresse ainsi fatalement MAX-IO[C]. La contrainte de marque *COMPLEXE/_]▯ fait tomber le candidat b), qui a une coda complexe. Le candidat c) contient un bord complexe de mot phonologique et est éliminé par *OBSLIQ/_]▯. Il transgresse de surcroît NUCLEUS en comprenant une syllabe dégénérée. L'option a) donc, avec le schwa réalisé, sort comme candidat optimal.

2.4.2 Absence du schwa

Deux solutions existent pourtant afin d'éviter la présence du schwa en position finale. Une séquence OL dans l'attaque finale constitue un bord à sonorité croissante, à l'encontre des principes de sonorité (cf. §4.2.1). Un assourdissement du 2me segment crée une transgression de sonorité moins sévère, une solution que les locuteurs semblent préférer par rapport à la présence du schwa, que la séquence OL se trouve à

[42]Pour des raisons de place, *COMPLEXE/_]▯ sera désormais abrégée *CC/_]▯ dans les tableaux.
[43]Nous n'observons pas les trois solutions appliquées sur une suite de mots unique dans les conversations guidée et libre. De ce fait, nous donnons comme exemple d'illustration dans cette sous-section une suite extraite de la lecture, notamment *articles parus*, suite sur laquelle sont attestées les trois solutions. Cependant, les exemples dans les tableaux découlent des observations faites par rapport aux données de langue spontanée.

l'intérieur ou au bord absolu d'un syntagme phonologique (35,25% d'assourdissement versus 12,58% de présence du schwa). Selon ce modèle théorique, le candidat vainqueur est celui qui l'emporte dans le plus grand nombre de tableaux. Nous observons donc, statistiquement, des restrictions sur le flottement de la contrainte de fidélité, à savoir que l'ordre {IDENT-IO(ancré) >> *OBSLIQ/_]$_{\square}$} l'emporte largement sur {*OBSLIQ/_]$_{\square}$ >> IDENT-IO(ancré)}.

(59)	/otrə(z) bɛlə(z)/	[otr̥.bɛl]	autres belles
	/ʃifrə(z) kə/	[ʃifr̥.kə]	chiffres que
	/livrə(z) də/	[livr̥.də]	livres de
	/sɛrklə pɔlɛrə/	[sɛr̥.kl̥.pɔ.lɛr]	cercle polaire
	/abɔrdablə(z) pur/	[a.bɔr.dabl̥.pur]	abordables pour

Comparé à (58), IDENT-IO(ancré) est donc montée dans la hiérarchie, dominant dans le cas présent *OBSLIQ/_]$_{\square}$. Par ce réarrangement des contraintes, il est maintenant préférable d'avoir une séquence complexe au bord du mot phonologique plutôt que d'insérer un schwa, cette séquence devant manifester la moindre croissance sonore possible. L'assourdissement final observé dans (59), à savoir ObsLiq$_{[-vce]}$ > ObsLiq$_{[+vce]}$, ne comprend pas uniquement les séquences ObsLiq en français, et de cette observation, nous suggérons qu'il existe dans la hiérarchie une contrainte *CC$_{[+VCE]}$/_]$_{\square}$, interdisant au deuxième élément d'un groupe consonantique final d'être voisé.

(60) *CC$_{[+VCE]}$/_]$_{\square}$ 'Le deuxième élément du groupe consonantique final d'un mot phonologique ne peut être voisé'

(61) MAX-IO[C] >> *COMPLEXE/_]$_{\square}$>> IDENT-IO(ancré) >> *OBSLIQ/_]$_{\square}$ >> *CC$_{[+VCE]}$/_]$_{\square}$ >> NUCLEUS >> IDENT-IO[VCE]

articles parus

/artiklə(z) pary(z)/	MAX-IO [C]	*CC/_]$_{\square}$	IDENT-IO [A]	*OBSLIQ/_]$_{\square}$	*CC$_{[+vce]}$/_]$_{\square}$	NUCLEUS	IDENT-IO [VCE]
a. ar̥.ti.klə.pa.ry			*!				*
b. ☞ar̥.ti.kl̥.pa.ry				*		*	**
c. ar̥.tikl̥.pa.ry		*!		*			**
d. ar̥.ti.kl.pa.ry				*	*$\square$	*	*
e. ar̥.tik.pa.ry	*!						*

Dans ce cas, IDENT-IO(ancré) est promue à une position dominante à *ObsLiq/_]$_{\square}$. Ceci entraîne que a) transgresse fatalement la contrainte flottante, provoquant la faveur du candidat b). Le candidat b) gagne sur d) en ayant la liquide assourdie au bord du mot phonologique.

Nous avons indiqué que cette solution l'emporte amplement sur la présence du schwa dans la grammaire. Pourtant, il s'avère que nos locuteurs préfèrent à un taux plus élevé une solution alternative, qui est d'effacer le 2me segment de la séquence OL, à savoir la liquide. Comme il n'y a plus de bord complexe, il n'est pas nécessaire de remplir un noyau vide.

(62)	/ɛtrə familiarize ə/	[ɛt.fa.mi.li.ja.ri.zej]	être familiarisée
	/otrə(z) ʃozə(z)/	[ot.ʃoːz]	autres choses
	/vivrə nɔtrə/	[viv.nɔtr̥]	vivre notre
	/spɛktaklə(z) pɔetikə(z)/	[spɛk.tak.pɔ.e.tik]	spectacles poétiques

Cet effacement se fait dans 68,45% des exemples extraits de l'environnement intérieur de syntagme phonologique et forme donc la solution favorisée par nos locuteurs.

Il semble y avoir de nouveau un changement d'ordre des contraintes. À la fois, *OBSLIQ/_]$_{\square}$ et IDENT-IO(ancré) dominent MAX-IO[C]. Ce réarrangement fait gagner le candidat e), qui ne contient ni bord complexe, ni schwa ancré.

(63) IDENT-IO(ancré)□> ***OBSLIQ/_]$_{\square}$** >> MAX-IO[C] >> *COMPLEXE/_]$_{\square}$>> *CC$_{[+VCE]}$/_]$_{\square}$ >> NUCLEUS >> IDENT-IO[VCE]

articles parus

/artiklə(z) pary(z)/	IDENT-IO[A]	☠ ***OBSLIQ/_]$_{\square}$**	MAX-IO[C]	*CC/_]$_{\square}$	*CC$_{[+VCE]}$/_]$_{\square}$	NUCLEUS	IDENT-IO[VCE]
a. ar̥.ti.klə.pa.ry	*!						**
b. ar̥.ti.kl̥.pa.ry		*!					**
c. ar̥.tikl̥.pa.ry		*!		*			**
d. ar̥.ti.kl.pa.ry		*!			*		*
e. ☞ ar̥.tik.pa.ry			*				*

Cependant, jusqu'à présent, notre analyse s'est basée sur le statut flottant de IDENT-IO(ancré). La proéminence proposée de *OBSLIQ/_]$_{\square}$ dans (63), qui en fait ne flotte pas par rapport à une ou plusieurs contraintes mais sauterait dans la hiérarchie, pose un sérieux problème théorique. La solution de (63) est abandonnée parce qu'il s'avère que la simplification du groupe consonantique doit être observée en combinaison avec la consonne suivante.

L'effacement de la liquide positionnée entre deux obstruantes pourrait être un effet de la réduction de perception de la liquide n'étant pas adjacente à une voyelle. Nous observons dans les données qu'un [s] inter-consonantique ne disparaît pas, cela dû à sa nature saillante, cf. /tɛkstə(z) ki/ □ [tɛks.ki] *textes qui*. Le [r], par contre, est particulier tout d'abord puisqu'il est la consonne la plus sonore qui soit. Il déclenche fréquemment des phénomènes phonologiques, comme la métathèse dans le français cajun, cf. [grə.nje]□[gər.nje] *grenier* (Lyche, 1995□370), et la rétroflexion dans le norvégien, cf. *stor sekk* /stuːr sek/ □ [ˈstuː.ˈʂɛk] *grand sac* (Kristoffersen, 2000□315). Le [l] dégage une faiblesse beaucoup moins importante que le [r], mais nous attestons par exemple au norvégien l'assourdissement dans la construction de l'impératif, *sykl!* [syklʲ̥] *fais du vélo!* (Rice, 2002), ainsi qu'une chute possible en position pré-accentuée, *alminnelig* [a.ˈmi.nə.li] *commun*. Lorsque la liquide est en position inter-consonantique, elle perd sa force sonore en n'étant plus en position de déclencher l'apparition d'une voyelle. Elle devient de ce fait redondante en termes de perception. Sa réalisation plus fréquente en position finale absolue dans cette variété s'explique par la pause qui la suit désormais. N'étant pas suivie d'une consonne, la fidélité est plus importante en ce que la liquide est dans cette position mise en valeur.

Cela n'est qu'une tentative d'expliquer le phénomène attesté, mais nous observons donc que la perception peut influer sur la simplification des groupes consonantiques. Il reste donc à intégrer ce phénomène dans la formalisation de la grammaire selon le modèle *P-map* de Steriade (2001), la faiblesse de la liquide inter-consonantique par rapport aux autres consonnes s'expliquerait par l'ordre partiel MAX[CON]/C_C >> MAX[LIQ]/C_C, [CON] dans ce cas référant à toute consonne autre que liquide.

Conclusion

Nous pouvons constater qu'il y a des contraintes différentes qui opèrent à l'intérieur d'un mot phonologique et vers les bords de celui-ci. La variation de position de la contrainte flottante IDENT-IO(ancré), combinée à une famille *COMPLEXE/_], cause l'apparition de candidats optimaux divers au bord droit du mot phonologique. Nous schématiserons ci-dessous la solution choisie pour la séquence OL, que celle-ci se trouve en position intérieure ou finale absolue de l'énoncé. Nous verrons que l'effacement est plus fréquent en position interne, un indice de la demande de simplification déclenchée par la consonne initiale du mot phonologique suivant.

(64) *CCə#C et CCə##solution choisie dans nos données, en %*

solution	*% en total*	*CCə#C*		*CCə##*	
schwa réalisé	12,58	9,52%	16	17,27%	19
liquide assourdie	35,25	22,02%	37	55,45%	61
liquide effacée	52,15	68,45%	115	27,27%	30

2.5 Conclusion

Dans cette section, nous avons étudié le comportement du schwa comme il se présente dans notre corpus. Nous ne constatons pas, à première vue, de divergences importantes par rapport à ce qui a été écrit dans la littérature. Il serait néanmoins intéressant d'étudier le comportement de *COMPLEXE/_] et de IDENT-IO(place) dans d'autres variétés de français dans le cadre de PFC.

Nous avons vu que la position de la contrainte flottante IDENT-IO(ancré) est décisive pour la présence/absence du schwa. La position de cette contrainte semble fixe lorsqu'il s'agit du schwa en position médiane. Dans ce cas, des contraintes interdisant la complexité la dominent invariablement. C'est vers les bords du mot phonologique que le statut flottant de IDENT-IO(ancré) apparaît clairement, en ce que divers candidats optimaux résultent de l'interaction de IDENT-IO(ancré) avec les contraintes de marque.

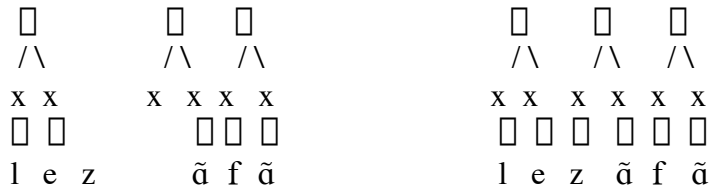
Dans une situation de lecture, il semble que IDENT-IO(ancré) soit placée très bas dans la hiérarchie, dominée par les contraintes de marque portant sur la complexité dans la structure syllabique. Nous constatons dans les résultats (cf. Appendice III) que tout schwa de syllabe en position de marque est réalisé, ainsi que pratiquement tout schwa noyau d'un monosyllabe. En ce qui concerne le schwa précédé d'un groupe OL en position finale, les trois solutions d'output sont attestées. Ceci est une indication que la contrainte de fidélité flotte également dans une situation de lecture. Nous renvoyons à l'Appendice III pour les résultats détaillés.

3 La liaison

La vaste bibliographie sur la liaison témoigne des défis théoriques multiples qu'impose le comportement de la consonne de liaison (désormais CL).[44] Notre point de départ est ici, tout comme pour le schwa, de poser une représentation phonologique flottante dans le cadre d'OT. Nous avons vu dans la section précédente que la position de la contrainte flottante IDENT-IO(ancré) est décisive pour la réalisation du schwa, et dans cette section, nous examinerons si la position de cette contrainte explique également la variation de réalisation observée pour la CL. Soulignons que la variation de la liaison est beaucoup moins importante que celle du schwa, mais que ce phénomène s'avère plus complexe en ce que la CL est sujette à des exigences syntaxiques.

Tranel (1995: 134) présente la CL comme un segment sous-jacent flottant, c'est-à-dire qu'il ne lui est pas attribué de position dans le squelette. La CL est flottante par rapport au squelette mais aussi par rapport à la syllabe, car un segment n'ayant pas de position dans le squelette ne peut être syllabifié, cf. (65). Tranel (2000) développe l'idée que la CL est différemment représentée dans la base par rapport aux consonnes dites «: intrinsèques:», pourtant sans qu'il prenne position par rapport à la nature de la source lexicale de la consonne latente. Nous proposons dans ce travail que la CL et le schwa sont deux segments ayant le même statut dans l'input, à savoir des segments disponibles à être insérés lorsqu'une demande d'une structure syllabique non marquée domine dans la grammaire.

(65)



Notons que les résultats de la conversation guidée et ceux de la conversation libre suggèrent très peu d'écart quant à la présence/absence de la CL, et par conséquent, nous ne ferons ci-dessous aucune distinction nette entre ces deux registres.

Cette section est divisée en deux parties. Dans une première partie, nous étudierons les liaisons catégoriques.[45] Nous verrons qu'une contrainte de marque *HIATUS/_#w_, interdisant un hiatus à travers une frontière syntaxique/phonologique faible, domine invariablement IDENT-IO[ANCRE]. Deuxièmement, nous traiterons les liaisons variables. Une autre contrainte anti-hiatus, *HIATUS/_#s_, interdisant un hiatus à travers une frontière syntaxique/phonologique plus forte, rentre en conflit avec la contrainte de fidélité. Nous verrons que la position actuelle de IDENT-IO[ANCRE] par rapport à cette dernière contrainte de marque peut résulter en la variation de présence/absence de la CL.

[44]Cf. entre autres De Jong (1990, 1994), Encrevé (1988), Schane (1965, 1968), Selkirk (1972, 1974, 1986) et Tranel (1995, 2000).

[45]En ce qui concerne la terminologie, nous adopterons le vocabulaire d'Encrevé (1988): la tripartition *liaisons catégoriques, liaisons variables, liaisons erratiques.*

3.1 Les données

Tout d'abord, il est impératif de dégager les contextes où la CL est susceptible de faire surface. Le dépouillement du corpus représente un total de 1413 occurrences de la CL. Nous avons codé, pour chaque locuteur, dix minutes de conversation guidée et dix minutes de conversation libre. Ce dépouillement se base sur la division présentée par Delattre (1966), mais également sur nos propres observations sur la présence/ absence des CL [z, t], seuls sujets de variation dans le vaudois.

(66) *V = verbe; ADV = adverbe; CONJ = conjonction; DET = déterminant; PREP = préposition; mono = monosyllabique; poly = polysyllabique; /C/ = nature de la CL supposée dans cet environnement; p.p. = participe passé; inf. = infinitive; + = frontière.*[46]

environnement	*% de réalisation*	*nombre réalisé*	*nombre total*
DET /z/ + nom	100	185	185
adjectif /t/ + nom	100	2	2
adjectif /z/ + nom	100	4	4
pronom impersonnel /t/ + verbe	100	4	4
pronom pers. /z/ + (pron.pers +) verbe	99,24	131	132
verbe conjugué + pronom sujet	100	3	3
[47]CONJ$_{mono}$ /t/ + élément	95,45	42	44
ADV$_{mono}$ /z/ + nom	100	18	18
PREP$_{mono}$ /z/ + syntagme nominal	100	29	29
adjectif numéral /t/ + nom	100	16	16
groupes figés en /t/	100	11	11
groupes figés en /z/	100	9	9
V$_{mono}$ /t/ + complément	18,91	35	185
V$_{mono}$ /z/ + complément	6	3	50
V$_{mono}$ /t/ + verbe (p.p. ou inf.)	27,58	16	58
V$_{mono}$ /z/ + verbe (p.p. ou inf.)	5,55	1	18
V$_{poly}$ /t/ + complément	5	5	100
V$_{poly}$ /z/ + complément	0	0	30
V$_{poly}$ /t/ + verbe (p.p. ou inf.)	0	0	21
Vpoly /z/ + verbe (p.p ou inf.)	0	0	3
ADV/CONJ$_{mono}$ /z/ + élément	0,47	1	208
ADV$_{poly}$ /t/ + élément	2,94	2	68
ADV$_{poly}$ /z/ + élément	0	0	85
nomPL /z/ + adjectifPL	0	0	6
nomPL /z/ + invariable	0	0	83
nomPL /z/ + verbe conjugué	0	0	6
nomSG /t/ + adjectif/invariable/verbe	0	0	20
nomSG /z/ + adjectif/invariable/verbe	0	0	14

3.2 La liaison catégorique

Comme en FR, la liaison est catégorique lorsqu'il existe une forte cohésion syntaxique entre le mot liaisonnant (désormais M1) et le mot suivant.

[46]Pour les suites *verbe+participe passé/infinitif*, nous incluons tout type de verbe, que le mot liaisonnant soit un auxiliaire ou un modal.

[47] La conjonction monosyllabique qui voit sa CL se réaliser est *quand*. Il se peut que le /t/ dans ce cas soit lexicalisé, car on atteste six occurrences avec le /t/ réalisé en position pré-consonantique, cf. [kɑ̃t.ʃa.vɛ] *quand j'avais*.

(67) *DET + SUB*	/le(z) uvraʒə(z)/	[le.zu.vraːʒ]	les ouvrages
	/le(z) emisjõ(z)/	[le.ze.mi.sjõ]	les émissions
	/de(z) amerikɛ̃(z)/	[de.za.me.ri.kɛ̃]	des Américains
(68) *CLI+(CLI+)V*	/vu(z) ale(z)/	[vu.za.le]	vous allez
	/ʒə le(z) ɛ/	[ʒə.le.zɛ]	je les ai
	/il(z) nu(z) õ(t)/	[i.nu.zõ]	ils nous ont

Ce lien syntaxique fort se dégage aussi comme un lien phonologique fort. Les deux éléments affectés par la liaison catégorique semblent appartenir au même mot phonologique, à l'intérieur duquel la CL doit se réaliser, y évitant de ce fait une structure marquée.
Il existe également des environnements où la CL se réalise à un taux fortement élevé. On ne peut considérer ces séquences comme un domaine de liaison catégorique, au sens strict, puisque d'autres facteurs que le lien syntaxique se présentent ici comme primordiaux, tels que la monosyllabicité en (69) et la nature de la CL en (70). Pour l'adjectif pré-nominal, nous attestons quatre occurrences, toutes avec la CL réalisée. Cependant, ce nombre d'occurrences est insuffisant pour pouvoir tirer des conclusions définitives.

(69) $PREP_{mono}$+*COMP*	/dɑ̃(z) ynə pisinə/	[dɑ̃.zyn.pi.sin]	dans une piscine
	/ʃe(z) ø(z)/	[ʃe.zø]	chez eux
(70) ADV_{mono}+*ADJ*	/trɛ(z) ɛ̃tɛrɛse/	[tr̥ɛ.zɛ̃.tɛ.rɛ.se]	très intéressé
	/ply(z) uvɛrt/	[pl̥y.zu.vɛːr]	plus ouvert
(71) *ADJ + SUB*	/mɛmə(z) abi(z)/	[mɛm.za.bi]	mêmes habits
	/pəti(t) imøblə/	[pə.ti.ti.mœbl̥]	petit immeuble

Dans les exemples exposés dans (67)-(71), la CL se réalise du fait de la frontière syntaxique faible qu'il y a entre le M1 et ce qui suit (cf. par exemple Selkirk, 1972). Cependant, ce qui définit le domaine de la liaison catégorique n'est ni les frontières syntaxiques seules[48], ni le poids prosodique du M1, cf. [tr̥ɛ.za.grɛ.abl̥] *très agréable* mais [tr̥o.a.grɛ.siːv] *trop aggressives*. Pourtant, on ne saurait contester l'identification relativement simple des environnements de la liaison constante, également hors du cas d'un M1 clitique[49], et il faudra probablement en chercher l'explication dans *l'interaction* (i) du lien syntaxique, (ii) du poids prosodique et (iii) de la nature de la CL.

Quelle est la contrainte exigeant que la CL soit présente dans ces environnements? Prenons un exemple comme [le.zu.vraːʒ] *les ouvrages*. La première syllabe du substantif est une position de marque, sur laquelle opère ONSET/□1 ('Les syllabes initiales doivent avoir une attaque'). La dominance de cette contrainte sur la contrainte ALIGN-R[50] explique l'ancrage d'une consonne fixe dans l'attaque du mot

[48]Selkirk (1986) fait référence au syntagme phonologique minimal (SPM) comme domaine de la liaison catégorique, un domaine qui est contredit par nos données, cf. [le.**z**ɑ̃.fɑ̃] *les enfants* vs. [õ.e.te] *ont été*.
[49]*Clitique* réfère désormais au M1 pronom personnel et article.
[50]ALIGN-R 'The right edge of a Grammatical Word coincides with the right end of a syllable' (McCarthy & Prince, 1993a)

suivant, mais elle n'explique pas la différence *liaison catégorique – liaison variable*. Si ONSET/□1 est dominante dans la hiérarchie, pourquoi dans une suite comme [tɛl.mɑ̃.ɛ̃.tɛ.rɛ.se] *tellement intéressé*, la CL ne se réalise-t-elle pas comme exigé par cette contrainte? L'explication réside ailleurs. Oostendorp (1998) avance une analyse de la liaison ayant comme point de départ les frontières syntaxiques, où les différents niveaux stylistiques découlent de la position relative d'une contrainte SURFACEC par rapport à des contraintes syntaxiques.[51] Cette analyse demeure trop générale en ce qu'elle ne considère ni la nature de la CL, ni le poids prosodique du M1. Cependant, nous y identifions l'importance des frontières syntaxiques et de l'intégration de la composante syntaxique dans la grammaire. Puisqu'il nous est impossible d'évoquer des domaines univoques fournis par la syntaxe, nous nous contenterons ici d'avancer des contraintes ne spécifiant pas la nature exacte des frontières syntaxiques. Ces contraintes indiquent plutôt la force ou la faiblesse de ces dernières. Cependant, l'ancrage de la CL constitue avant tout une solution anti-hiatus, et une contrainte de marque interdisant une suite de deux voyelles à travers une frontière phonologique (et syntaxique) supposée faible, semble être dominante dans la hiérarchie. Deux autres contraintes qui semblent dominer IDENT-IO(ancré) sont DEP-IO[C] et MAX-IO[V], car ni l'épenthèse consonantique, ni l'effacement vocalique ne sont des solutions privilégiées.

(72) *HIATUS/_#w_ 'Pas de suite de deux voyelles à travers une frontière faible (#w)'
DEP-IO[C] 'Une consonne dans l'output doit correspondre à une consonne dans l'input'
MAX-IO[V] 'Une voyelle dans l'input doit correspondre à une voyelle dans l'output'

(73) DEP-IO[C] >> MAX-IO[V] >> *HIATUS/_#w_ >> IDENT-IO(ancré)
les ouvrages

/le(z) uvraʒə(z)/	DEP-IO[C]	MAX-IO[V]	*HIATUS/_#w_	IDENT-IO[A]
a. ☞ le.zu.vraːʒ				*
b. le.u.vraːʒ			*!	
c. lu.vraːʒ		*!		
d. le.tu.vraːʒ	*!			

L'option b) n'a pas de CL réalisée et elle est fidèle à l'input. Cependant, comme le lien entre les deux mots est fort, elle transgresse fatalement la contrainte anti-hiatus dominante. L'option a) évite la création d'une suite VV par l'insertion de la CL. En effet, ce candidat ne transgresse qu'une contrainte bas rangée et est donc sélectionné.

La question pertinente qui se pose est comment s'explique la liaison catégorique appliquée à travers la frontière de deux mots phonologiques, cf. [pə.ti.ti.mœb̩l̩] *petit immeuble* et [dɑ̃.zyn.pi.sin] *dans une piscine*? Dans ce cas, nous proposons que la contrainte flottante est autorisée à flotter par rapport à *HIATUS/_#w_. Sa promotion se révèle peu dans nos données, mais un tel flottement explique la présence variable de la CL dans [tr̥o.a.grɛ.siːv] *trop agressives* vs. [tr̥ɔ.pɛ.me] *trop aimé* par exemple,

[51]SURFACEC 'A consonant in the underlying form should correspond to a consonant in the surface form' (Oostendorp, 1998□214).

ainsi que l'absence lors d'une préposition polysyllabique, cf. [pɑ̃.dɑ̃.yn.smɛːn] *pendant une semaine* vs. [dɑ̃.zɛ̃.kaʀ̥.tje] *dans un quartier*. Donc, dans le cas des suites *préposition + complément, adverbe + adjectif* et *adjectif + substantif*, le statut flottant de IDENT-IO(ancré) se dégage, bien que sa promotion soit fortement défavorisée.

Conclusion

Dans cette section, nous avons pu voir que la contrainte IDENT-IO(ancré) est dominée par la contrainte de marque *HIATUS/_#w_. Nous notons que le statut flottant de IDENT-IO(ancré) ne l'autorise pas à monter librement dans la hiérarchie, car certaines contraintes phonotactiques dans la grammaire sont impérativement dominantes, telles que la présente contrainte anti-hiatus ainsi que MAX et DEP. Nous avons suggéré que la dominance fixe avec un M1 clitique résulte de l'exigence d'une structure non marquée à l'intérieur du mot phonologique (74), de même que nous l'avons observé pour le schwa. Nous avons également identifié la force syntaxique qui s'applique dans la liaison. Lorsque le lien syntaxique est suffisamment fort, la syntaxe l'emporte sur la phonologie, causant la réalisation fréquente également à travers la frontière de deux mots phonologiques, par exemple dans le cas de la liaison entre la préposition monosyllabique et le complément. La contrainte anti-hiatus est le plus fréquemment dominante ainsi dans ce cas, mais la non réalisation sporadique de la CL indique la promotion possible de la contrainte flottante (75).

(74) *Restrictions sur le flottement lors d'un M1 clitique*

DEP-IO[C]□> MAX-IO[V] >> *HIATUS/_#w_ >> IDENT-IO[ANCRE] >> ONSET/□1

(75) *Restrictions sur le flottement lors d'un M1 mot phonologique*

IDENT-IO[ANCRE]

DEP-IO[C]□> MAX-IO[V] >> {*HIATUS/_#w_} >> ONSET/□1

Une révision des domaines de liaison catégorique semble cependant nécessaire. Dans ce travail, nous nous sommes plutôt concentrés sur les suites VV potentielles et la contrainte anti-hiatus visiblement active dans la grammaire. Cependant, comme il a été souligné par De Jong (1994) et Lyche (2003) par exemple, la liaison entre l'adjectif antéposé et le nom suivant n'est pas une liaison appliquée avec rigueur. Lyche (2003) note que des restrictions prosodiques ainsi que *sémantiques* entraînent souvent la préférence du candidat zéro, et elle continue : «□liaison with prenominal adjectives cannot be seen as a regular phonological process, its productivity is extremely limited.□ (Lyche, 2003□6). Nombre de facteurs, autres que la contrainte anti-hiatus, restent donc à considérer avant de pouvoir rendre compte de toutes les données.

3.3 La liaison variable

Dans le vaudois, nous avons identifié les environnements où la liaison est catégorique, mais il s'y trouve également des segments non ancrés qui font surface d'une manière plus irrégulière. Nous verrons qu'à partir d'une seule forme de base, le flottement de la contrainte de fidélité va fournir divers outputs. Nous allons nous concentrer sur les /z, t/ sous-jacents, seuls sujets de variation dans nos données.

3.3.1 Verbe et son complément postposé

Considérons d'abord une suite *verbe + complément*, où la liaison en /z/[52] (76) aussi bien qu'en /t/ (77) pourrait s'appliquer de manière variable. Nous allons omettre tout exemple où une consonne fixe (CF) précède immédiatement la CL. Si l'attaque suivante est vide de matériel segmental, la CF et non pas la CL vient se placer dans l'attaque suivante. L'existence d'une CF rend inutile la solution de réalisation de la CL, en ce qu'il n'y a pas de suite VV à briser. La CF l'emporte donc sur la CL lorsqu'un mot contient, dans la forme lexicale, une suite CF-CL, cf. [dwɑ.vɛtr̥] *doivent être* et [vi.va.vɛk] *vivent avec*.[53]

(76)	/ʒə etɛ(z) ɑ̃sɛ̃tə/	[ʒ.e.tɛ.ɑ̃.sɛ̃ːt]	j'étais enceinte
	/ʒə li(z) œ̃(n) pø/	[ʒə.li.œ̃.pø]	je lis un peu
	/ty ɛ(z) o miljø/	[tɛ.o.mil.jø]	tu es au milieu
	/ty kɔnɛ(z) œ̃(n) pø/	[ty.kɔ.nɛ.œ̃.pø]	tu connais un peu
(77)	/õ(t) a sə ɛksprime(r)/	[õ.a.sɛk.spr̥i.me]	ont à s'exprimer
	/sõ(t) ɛkstrɛməmɑ̃(t)/	[sõ.ɛk.strɛm.mɑ̃]	sont extrêmement
	/føzɛ(t) il i a/	[fø.zɛ.i.ja]	faisaient il y a
	/plɛzɛ(t) a la ekɔlə/	[pl̥ɛ.zɛ.a.le.kɔl]	plaisaient à l'école
	/õ(t) ynə vale ə/	[õ.yn.va.leː]	ont une vallée

Quel que soit le poids prosodique du M1, quelle que soit la catégorie du verbe, quelle que soit la nature de la CL, nous attestons dans l'output une absence de la CL dans 96,73% des cas. Quelle force l'empêche de se réaliser? Nous proposons dans ce cas que les mots entourant la CL appartiennent à des mots phonologiques différents. L'exigence d'une structure non marquée s'applique à l'intérieur du mot phonologique, non pas aux bornes de celui-ci. La réalisation de la CL demeure évidemment une solution anti-hiatus, mais deux observations indiquent qu'une deuxième contrainte anti-hiatus est en action dans le cas présent: tout d'abord, le nombre d'hiatus attestés à travers une telle frontière indique que la force exigeant l'intercalation consonantique est dominée par la contrainte de fidélité. Deuxièmement, la variation attestée, bien que faible, implique que la contrainte flottante peut également être dominée par la présente contrainte anti-hiatus, ce qui n'est guère le cas avec *HIATUS/_#$_w$_.

(78) *HIATUS/_#$_s$_ 'Pas de suite de deux voyelles à travers une frontière forte (#$_s$)'

Dans ce contexte, la solution d'une CL traversant la frontière entre deux mots phonologiques est fortement défavorisée par rapport à une syllabe initiale à attaque vide, indice de la dominance fréquente de IDENT-IO(ancré) sur *HIATUS/_#$_s$_.

[52]Deux exceptions apparaissent dans nos données: [ʒə.sɥi.zo.ʒar.dɛ̃] *je suis au jardin* et [ʒə.sɥi.zø.rø] *je suis heureux*. Ces liaisons sont faites par Loc5 et Loc12, qui aussi font la liaison qui sera étudiée en §5.3.2.

[53]La réalisation du /z/ dans un cas comme [mɛm.za.bi] *mêmes habits* indique la fonction de marqueur du pluriel que remplit cette CL.

(79) DEP-IO[C] >> MAX-IO[V] >> *HIATUS/_#w_ >> IDENT-IO(ancré) >> *HIATUS/_#s_ >> ONSET
je lis un peu

/ʒə li(z) œ̃(n) pø/	DEP-IO[C]	MAX-IO[V]	*HIATUS/_#w_	IDENT-IO [A]	*HIATUS/_#s_	ONSET
a. ☞ ʒə.li.œ̃.pø					*	*
b. ʒə.li.zœ̃.pø				*!		
c. ʒə.li.tœ̃.pø	*!					
d. ʒə.lœ̃.pø		*!				

(80) DEP-IO[C] >> MAX-IO[V] >> *HIATUS/_#w_ >> IDENT-IO(ancré) >> *HIATUS/_#s_ >> ONSET
ont une vallée

/õ(t) ynə valeə/	DEP-IO[C]	MAX-IO[V]	*HIATUS/_#w_	IDENT-IO[A]	*HIATUS/_#s_	ONSET
a. ☞ õ.yn.va.leː					*	*
b. õ.tyn.va.leː				*!		
c. õ.zyn.va.leː	*!					
d. õn.va.leː		*!				

Dans ces deux tableaux, le candidat b) ayant la CL ancrée évite une suite de deux voyelles à travers la frontière entre deux mots phonologiques. Cependant, ce candidat viole fatalement IDENT-IO(ancré). L'option c) évite la CL présente, mais l'insertion d'une consonne épenthétique cause une transgression plus sévère sur DEP-IO[C]. De même pour le candidat d), il échoue en supprimant une voyelle fixe. Le candidat a) transgresse *HIATUS/_#s_, mais il sort comme candidat optimal en restant fidèle à l'input.

3.3.2 La copule *être*

Dans une suite *verbe + complément*, *être* à la 3SG-PRE est la seule forme verbale dont la CL est présente dans l'output (120 occurrences attestées dont 29,16% des cas comprennent la CL réalisée).[54] Pourtant, la présence de la CL dans cet environnement n'est pas observée à travers tout le corpus, étant donné que seuls les locuteurs d'un certain âge font ce type de liaison à un taux notable.[55]

(81) *ancrage du /t/ latent*

/sə ɛ(t) ynə dekuvɛrtə/	[sɛ.tyn.de.ku.vɛr̥t]	c'est une découverte
/ɛlə ɛ(t) ɑ̃(n) palje/	[ɛ.lɛ.tɑ̃.palje]	elle est en palier
/ki ɛ(t) ɛ̃pɔrtɑ̃(t)/	[ki.jɛ.tɛ̃.pɔr̥.tɑ̃]	qui est important

[54]Nous observons également cinq occurrences de /etɛ(t)/ *était* avec le /t/ réalisé. Cette liaison est faite par Loc4, Loc11 et Loc12 qui aussi font la liaison discutée dans la présente section.

[55]Cette observation ne va en rien contre la théorie des contraintes flottantes, cf. Nagy & Reynolds (1997:47): «We posit that social factors affect the relative likelihood of the various rankings possible for an FC. For example, older speakers may tend to position a particular FC at the high end of the set of constraints within which it is anchored, whereas younger speakers may tend to position that same FC at the low end of the set of constraints.»

(82) *non ancrage du /t/ latent*

/sə ɛ(t) ynə disiplinə/	[sɛ.yn.di.si.pl̥in]	c'est une discipline
/ɛlə ɛ(t) a ʒənɛvə/	[ɛ.lɛ.a.ʒə.nɛv]	elle est à Genève
/sə ɛ(t) ɑ̃(n) bɔnə vwɑː/	[sɛ.ɑ̃.bɔn.vwɑː]	c'est en bonne voie
/il ɛ(t) otodidaktə/	[i.lɛ.o.to.di.dakt]	il est autodidacte

Dans ce contexte, nous observons l'unique écart entre les deux registres. Nous notons que Loc11, par exemple, fait légèrement plus de liaisons dans la conversation guidée (84) que dans la conversation libre (83), variation dont un exemple est montré ci-dessous. L'environnement segmental et la construction syntaxique sont identiques dans les deux cas, et il semble que le flottement de IDENT-IO(ancré) s'impose de nouveau dans la grammaire

(83) DEP-IO[C] >> MAX-IO[V] >> HIATUS/_#w_ >> IDENT-IO(ancré) >>*HIATUS/_#s_ >> ONSET
c'est une discipline

/sə ɛ(t) ynə disiplinə/	DEP-IO[C]	MAX-IO[V]	*HIATUS/_#w_	IDENT-IO [A]	*HIATUS/_#s_	ONSET
a. ☞ sɛ.yn.di.si.pl̥in					*	*
b. sɛ.tyn.di.si.pl̥in				*!		
c. sɛ.zyn.di.si.pl̥in	*!					
d. sɛn.di.si.pl̥in		*!				

(84) DEP-IO[C] >> MAX-IO[V] >> *HIATUS/_#w_ >> *HIATUS/_#s_ >> IDENT-IO(ancré) >> ONSET
c'est une découverte

/sə ɛ(t) ynə dekuvɛrtə/	DEP-IO[C]	MAX-IO [V]	*HIATUS/_#w_	*HIATUS/_#s_	IDENT-IO [A]	ONSET
a. sɛ.yn.de.ku.vɛr̥t				*!		*
b. ☞ sɛ.tyn.de.ku.vɛr̥t					*	
c. sɛ.zyn.de.ku.vɛr̥t	*!					
d. sɛn.de.ku.vɛr̥t		*!				

Dans (84), la contrainte flottante est descendue dans la hiérarchie, maintenant dominée par *HIATUS/_#s_. Bien qu'il transgresse IDENT-IO(ancré), le candidat b) sort optimal, gagnant sur a), qui comprend un hiatus.

3.3.3 Les suites AUX+PP et MOD+INF

Ayons constaté que la CL ne se réalise guère entre un verbe et son complément, considérons maintenant les séquences *auxiliaire+participe passé* et *modal+infinitif*. Le taux de présence s'avère fort faible pour les deux CL.

(85)

/ʒə avɛ(z) ete/	[ʒa.vɛ.e.te]	j'avais été
/ʒə sɥi(z) ataʃe/	[ʒə.sɥi.a.ta.ʃe]	je suis attaché
/ʒə ɔrɛ(z) y/	[ʒɔ.rɛ.y]	j'aurais eu
/ty pø(z) uvrir/	[ty.pø.u.vrir]	tu peux ouvrir
/ty dwa(z) ale(r)/	[ty.dwa.a.le]	tu dois aller
/ty va(z) ale(r)/	[ty.va.a.le]	tu vas aller

(86)	/ɛ(t) arive/	[ɛ.a.ri.ve]	est arrivé
	/dwa(t) ɛtrə/	[dwa.ɛtr̥]	doit être
	/pø(t) aler/	[pø.a.le]	peut aller
	/õ(t) aʃəte/	[õ.aʃ.te]	ont acheté
	/fo(t) ale(r)/	[fo.a.le]	faut aller
(87)	/ɛ(t) ale/	[ɛ.ta.le]	est allé
	/ɛ(t) arive/	[ɛ.ta.ri.ve]	est arrivé
	/dwɑ(t) ɛtrə/	[dwɑ.tɛtr̥]	doit être
	/pø(t) ɛtrə/	[pø.tɛtr̥]	peut être

De même que nous l'avons observé dans la section précédente, il est impossible pour le /z/ latent de faire surface aussi dans les présents environnements.[56] Comme dans le cas d'une suite *verbe+complément*, seul le /t/ latent se réalise sporadiquement (87), cependant exclusivement lors d'un M1 monosyllabique. La liaison entre AUX/MOD PP/INF est faite par les mêmes locuteurs qui font la liaison entre le verbe et son complément. Cette liaison est aussi loin d'être constante, et de surcroît, tous les auxiliaires/modaux ne sont pas affectés. Le tableau en (88) démontre cette irrégularité, et encore /ɛ(t)/ *est* constitue la forme verbale qui est sujette à la liaison avec le taux le plus élevé.

(88) *Présence des /t, z/ dans une suite AUX/MOD+PP/INF (sans matériel intercalé)*[57]

item	*% de réalisation*	*nombre réalisé*	*nombre total*
doivent	66,66	2	3
est	57,89	11	19
doit	50	2	4
suis	14,28	1	7
peut	6,25	1	16
ont	0	0	8
faut	0	0	7
était	0	0	2
avaient	0	0	2
avait	0	0	7
fallait	0	0	2
aurait	0	0	2
peux	0	0	3
as	0	0	2
dois	0	0	3

Bien que le taux de présence en moyenne soit peu élevé, la variation de réalisation présente le flottement actif de IDENT-IO(ancré), au moins dans la grammaire de certains de nos locuteurs, cf. (89)-(90).

[56]Il y a une exception dans nos données, notamment [ʒə.sɥi.za.le] *je suis allé*, liaison faite une fois par Loc11 au cours de la conversation guidée. Il n'exprime cette suite qu'une seule fois dans ce contexte, donc il est impossible de savoir s'il le fait de manière fréquente.

[57]Dans le tableau (88) ne sont incluses que les formes verbales attestées deux fois ou plus dans les données. Voir Andreassen (2003⊡108) pour une liste complète. Le nombre infime d'exemples exclut d'un traitement détaillé toute forme autre que *est* et *peut*.

(89) *HIATUS/_#s_ >> IDENT-IO(ancré)
peut être - prononcé au cours de la conversation guidée

/pø(t) ɛtrə/	*HIATUS/_#s_	IDENT-IO(ancré)
a. ☞ pø.tɛtr̥		*
b. pø.ɛtr̥	*!	

IDENT-IO(ancré) est ici dominée par la contrainte anti-hiatus, et l'option a) gagne sur b) par sa réalisation du segment flottant.

(90) IDENT-IO(ancré) >> *HIATUS/_#s_
peut être - prononcé au cours de la conversation libre

/pø(t) ɛtrə/	IDENT-IO(ancré)	*HIATUS/_#s_
a. pø.tɛtr̥	*!	
b. ☞ pø.ɛtr̥		*

Dans ce cas, IDENT-IO(ancré) est promue à une position dominante à *HIATUS/_#s_, et dans ce cas, l'output sélectionné ne comprend pas de CL, cependant aux dépens de la création d'une suite VV.

3.3.4 L'adverbe et l'élément – vers une liaison erratique?

Dans le cas d'une suite *adverbe* + *élément*, nous observons une absence totale de la CL, une liaison classifiée en tant que variable dans les grammaires traditionnelles (Delattre, 1966; Fouché, 1959). La liaison n'y est jamais faite dans cette variété, ni avec /z/ (91), ni avec /t/ (92).

(91)	/ʒamɛ(z) ɛ̃tɛrese/	[ʒa.mɛ.ɛ̃.tɛ.rɛ.se]	jamais intéressé
	/ʒamɛ(z) y/	[ʒa.mɛ.y]	jamais eu
	/pa(z) ɑ̃tɑ̃dy/	[pa.ɑ̃.tɑ̃.dy]	pas entendu
(92)	/ɛfɛktivəmɑ̃(t) ynə/	[ɛ.fɛk.tiv.mɑ̃.yn]	effectivement une
	/tɛləmɑ̃(t) ekri(t)/	[tɛl.mɑ̃.e.kr̥i]	tellement écrit
	/vrɛmɑ̃(t) y/	[vrɛ.mɑ̃.y]	vraiment eu
	/egaləmɑ̃(t) ete/	[e.gal.mɑ̃.e.te]	également été

L'absence totale de la CL dans l'output indique une interdiction de l'ancrer dans cet environnement, et nous déduisons des résultats l'ordre IDENT-IO(ancré) >> *HIATUS/_#s_ à cent pour cent.

(93) DEP-IO[C] >> MAX-IO[V] >> *HIATUS/_#w_ >> IDENT-IO(ancré) >> *HIATUS/_#s_ >> ONSET/σ1
également été

/egaləmã(t) ete/	DEP-IO[C]	MAX-IO[V]	*HIATUS/_#w_	IDENT-IO [A]	*HIATUS/_#s_	ONSET/σ1
a. e.gal.mã.te.te				*!		
b. ☞ e.gal.mã.e.te					*	*
c. e.gal.mã.ze.te	*!					
d. e.gal.me.te		*!				

Le candidat a) contient la CL réalisée et la structure résultante est bien formée. Cependant, la contrainte flottante a un rang supérieur à la contrainte anti-hiatus visiblement active, et le candidat b), fidèle à l'input, sort en tant que candidat optimal.

Une question pertinente à poser est pourquoi l'ordre IDENT-IO(ancré) >> *HIATUS/_#s_, est-il fixe dans le cas des adverbes? Ceci produit une image similaire à celle évoquée dans les cas où (i) le M1 est un verbe polysyllabique, (ii) deux éléments sont fortement séparés par une frontière syntaxique, cf. [pa.rã.ɛ.tɛ]σ*[pa.rã.zɛ.tɛ] *parents étaient,* et (iii) le M1 est un nom au singulier, cf. [ʃa.lɛ.a.vãd]σ*[ʃa.lɛ.ta.vãd] *chalet à vendre.* Le lien syntaxique faible se traduit dans la phonologie par un manque total de la CL dans l'output. Ces préférences dans l'output ne découlent pas automatiquement de l'analyse proposée jusqu'à présent, et il semble impératif d'y inclure *le poids* ainsi que *la fréquence* en tant que facteurs pertinents pour rendre compte de tous les résultats.

Conclusion

Dans cette sous-section, nous avons relevé quelques tendances concernant la liaison supposée variable dans le vaudois, et nous observons que la position variable de IDENT-IO(ancré) cause la présence/absence de la CL. Le lien entre les deux mots s'avère différent de celui entre les deux mots dans le cas des liaisons catégoriques, et de ce fait, nous avons introduit une deuxième contrainte anti-hiatus, *HIATUS/_#s_, portant sur la frontière entre deux mots phonologiques liés plus faiblement en termes syntaxiques. Si cette dernière contrainte est dominée par la contrainte flottante, la CL n'apparaîtra pas, tandis que si elle domine IDENT-IO(ancré), la CL sera réalisée. Il reste maintenant à expliquer pourquoi l'ordre IDENT-IO(ancré) >> *HIATUS/_#s_ est fixe dans le cas des adverbes, mais comme il a été indiqué, d'autres facteurs devront être pris en compte, comme le poids prosodique du M1 ainsi que la fréquence. Pourtant, si l'influence du poids et une faible fréquence sont directement encodées dans la grammaire, ou si cette tendance à la non réalisation se présente par la simple absence de flottement de IDENT-IO(ancré), demeurent à ce stade des questions réfractaires.

En ce qui concerne la liaison variable, nous avons noté une forte résistance à réaliser le /z/ à la frontière de deux mots phonologiques. À une telle frontière, la consonne qui apparaît, lorsqu'elle apparaît, est le /t/.[58] Aucune théorie syntaxique ne saurait expliquer cette observation, étant donné que la structure syntaxique est identique, par exemple, dans *je suis allé* et *il est arrivé*, où seul le dernier exemple comprend une CL

[58]Cf. De Jong et al. (1981), Encrevé (1983), Morin & Kaye (1982) et Ågren (1973) pour une même conclusion.

réalisée. Une explication portant *directement* sur la nature du segment latent, quel que soit le M1 en question, pourrait apporter des informations additionnelles sur la problématique de la liaison. Nous avons suggéré au §4.4.2 que l'approche de *P-maps* peut s'avérer importante dans le cas de simplification de groupe consonantique. Concernant *l'épenthèse* consonantique, Steriade (2001: 42) note: « If a phonotactic constraint requires insertion of a segment in some context K, then the segment most confusable with Ø [=similarité par rapport à un élément adjacent] in K is predicted to be the choice of insertion. »

Certes, on ne saurait nommer la CL un segment épenthétique pur, mais cette idée se montre séduisante concernant les tendances évoquées au cours de l'analyse.
Dû à l'intensité inhérente de cette CL, l'insertion du /z/ se manifesterait comme plus importante perceptiblement que l'insertion du /t/. Comme l'indique Steriade (2001), il est préférable, en termes de perception, d'insérer un segment le plus similaire possible aux segments adjacents, à savoir le plus « neutre » dans l'environnement actuel. Nous avons vu que le schwa, la voyelle neutre par défaut, se réalise dans l'output pour éviter une structure marquée. En ce qui concerne les consonnes, les coronales sont traditionnellement considérées les plus neutres après le coup de glotte. De ce fait, on pourrait s'attendre à ce que le /t/ soit la consonne d'épenthèse par défaut. Mais la coronale se trouve en concurrence avec la sibilante, une consonne d'intensité forte.

On assiste alors à une tendance de séparation des tâches. Le /z/ latent, marqueur du pluriel (Morin, 1986), consonne d'intensité forte, est la CL dans un contexte de lien syntaxique fort, cf. [de.**z**a.larm] *des alarmes*, [fy.tyr.**z**a.nej] *futures années* et [tr̥ɛ.**z**ɛ̃.tɛ.rɛ.sɑ̃] *très intéressant*. Ce segment est *catégoriquement* réalisé à la frontière entre deux éléments qui sont fortement liés, à savoir à l'intérieur d'un même mot phonologique. D'un autre côté, dans un contexte de lien syntaxique plus faible, le /t/, consonne d'intensité plus faible, marqueur du verbe (Morin, 1986) est inséré, cf. [se.tɛ.**t**œ̃.nɔm] *c'était un homme* et [dwɑf.**t**ɛtr̥] *doivent être*. Le /t/ se réalise donc ici à la frontière entre deux éléments qui sont séparés par une frontière de mot phonologique.
C'est donc l'étroitesse du lien syntaxique qui, combinée à la force articulatoire de la consonne, semble déterminer la nature de la liaison. Une hiérarchie des consonnes de liaison mentionnées dans cette section peut désormais être élaborée:

(94) *Hiérarchie des consonnes de liaison*	/z/	marqueur du pluriel - catégorique
	/t/	marqueur du verbe - variable
	/p/	pas de statut inhérent

- hiérarchie dans laquelle n'entrent pas les consonnes réalisées dans le cas d'inversion, consonnes considérées comme des marqueurs morphologiques ayant un statut légèrement différent dans la forme de base.

3.4 Conclusion

Dans cette section, nous avons analysé la liaison telle qu'elle s'applique d'après les données que nous avons recueillies. Nous avons suggéré que la contrainte flottante décisive pour le comportement du schwa impose sa force dans le cas de la liaison également. Dans le cas des liaisons catégoriques, nous avons proposé que IDENT-

IO(ancré) est dominée par une contrainte interdisant le hiatus entre deux éléments fortement liés. Ceci est pourtant uniquement le cas lors de la CL /z/, consonne d'intensité qui par sa nature saillante met en valeur le lien qui existe entre les deux éléments. Lors de la CL /p/, par exemple, l'ordre n'est pas établi puisque l'on observe une variation de présence. Cet ordre est cependant fixe à cent pour cent dans le cas d'un M1 clitique, une stabilité qui s'explique par la formation d'un seul mot phonologique, incluant à la fois M1 et M2. Pour les liaisons variables, la variation de réalisation du même segment dans un même environnement est due au flottement de la contrainte de fidélité. Nous avons introduit une deuxième contrainte de marque interdisant un hiatus à travers une frontière plus forte. Il s'avère que *HIATUS/_#s_ est le plus fréquemment dominée par la contrainte flottante, puisque nous n'attestons guère de liaison variable dans les données, quelle que soit la situation de locution dans laquelle se trouve le locuteur.

Exposé à un texte dans une situation de lecture, nous nous attendrions, suivant les distinctions faites par Fouché (1959) par exemple, à ce que le locuteur montre un degré plus élevé de réalisation de la CL. Le texte élaboré pour PFC contient de nombreuses séquences de mots créant des liaisons variables possibles ainsi que des séquences de mots où nous attendrions la liaison catégorique. Cependant, une étude plus détaillée des occurrences recueillies à partir du codage montre un degré de liaisons variables réalisées à peine plus élevé de ce que nous percevons dans une situation de parler spontané⊡nous notons que le /t/ de /ɛ(t)/ *est* est réalisé de manière constante lorsqu'il précède immédiatement son complément. Nous observons également que les locuteurs qui au cours de la lecture font la liaison entre un nom au pluriel et l'adjectif postposé sont ceux qui font la liaison variable également dans la conversation guidée/libre. Nous renvoyons à l'Appendice III pour les résultats détaillés.

4 Conclusion

Dans cet article, nous avons traité le schwa et la consonne de liaison comme ils se présentent dans le vaudois. Nous avons opté pour l'approche où ces deux segments ont le statut de segment disponible dans l'input. Dans le cadre de la Théorie de l'Optimalité, nous avons proposé, à la différence de Tranel (2000), un traitement unifié du schwa et de la liaison, basé sur le flottement possible d'une contrainte de fidélité, IDENT-IO(ancré), qui exige une correspondance entre les segments ancrés dans la base et les segments ancrés à la surface.

Nous avons restreint l'analyse au parler spontané et de ce fait essayé d'extraire la variation inhérente, à savoir la variation conditionnée par des facteurs intralinguistiques. Concernant le schwa, il s'avère que seules deux positions structurales sont des sites de vraie variation, c'est-à-dire la syllabe initiale de polysyllabe et le monosyllabe (cf. Andreassen, 2003), précédés d'une voyelle. Dans ces environnements, nous observons une présence dans environ 50% des cas. Concernant les autres positions, la stabilité de présence/absence est plus importante puisque le schwa s'y réalise exclusivement dû à la dominance des contraintes de marque portant sur des bords complexes fortement marqués. En syllabe initiale de polysyllabe, ainsi qu'en monosyllabe précédé d'un groupe consonantique, le schwa est le plus fréquemment présent, tandis qu'en position finale de mot phonologique, le

schwa ne se réalise que vaguement suivant un groupe OL. En syllabe médiane, le schwa se réalise catégoriquement pour éviter une suite triconsonantique, tandis qu'il est totalement absent précédé d'une seule consonne.
Quant à la liaison, la variation est davantage restreinte. Le seul environnement de vraie variation dans l'output est la forme *est*, mot dont une CL sur quatre se réalise devant un complément et plus de 50% devant un verbe principal. À l'exception de cette forme verbale, la CL est soit catégoriquement présente, soit catégoriquement absente. Le /z/, marqueur de pluriel, se réalise obligatoirement lorsqu'il appartient à un article ou à un pronom antéposé au verbe.[59] Il se réalise également toujours dans les données lorsque le lien syntaxique entre les deux éléments est suffisamment fort. Dans tout autre environnement, que le M1 soit une forme verbale, un adverbe ou un nom au pluriel, la CL n'est pas présente quelle que soit sa nature articulatoire.

Il sera maintenant intéressant de voir si nos résultats se confirment dans d'autres variétés de français et surtout si les consonnes latentes /z/ et /t/ y ont des répartitions similaires. Pour le schwa, il reste encore à analyser l'importance de la nature de la première consonne d'une suite C#CəC. De surcroît, quelques autres facteurs doivent être envisagés concernant les schwas rythmiques, à savoir l'accentuation initiale, le rythme, l'hésitation et la vitesse. La masse des données accumulées dans PFC devrait nous permettre une bien meilleure compréhension de tous ces facteurs.

Références bibliographiques

Alber, B. (2001). «!Maximizing First Positions.!» In!:!C. Féry, A. Dubach Green & R. van de Vijver (eds.), *Proceedings of HILP5,* University of Potsdam. 1-19.

Andreassen, H.N. (2003). *Comment le schwa et la consonne de liaison vacillent et s'évanouissent dans le vaudois. Un traitement de la variation.* Hovedfagsoppgave. Universitetet i Tromsø.

Andreassen, H. N. & C. Lyche. (2003). «!La phonologie du français contemporain: le vaudois en Suisse.!» *La Tribune Internationale des Langues Vivantes* 33. 64-71.

Beckman, J. (1998). *Positional Faithfulness*. Ph.D. Dissertation. University of Massachusetts.

Booij, G. & D. De Jong. (1987). «!The domain of liaison!:!theories and data.!» *Linguistics* 25. 1005-1025.

Côté, M.-H. (2000). *Consonant Cluster Phonotactics!:!A Perceptual Approach.* Ph.D. Dissertation. MIT.

De Jong, D. (1990). «!The syntax-phonology interface and French liaison.!» *Linguistics* 28. 57-88.

De Jong, D. (1994). «!La sociophonologie de la liaison orléanaise.!» In!:!C. Lyche (ed.), *French Generative Phonology!:! Retrospective and Perspectives*. Salford!:!ESRI. 95-130.

De Jong, D., E. Poll & W. Woudman. (1981). *La liaison!:!l'influence sociale et stylistique sur l'emploi de la liaison dans le français parlé à Tours*. Mémoire de maîtrise non-publié. Université de Groningue.

[59]Conformément à nos résultats, Booij & De Jong (1987) observent seuls quatre sites de liaison catégorique!:!ceux mentionnés ci-dessus ainsi que les groupes figés (avec une CL plutôt lexicalisée) et l'inversion d'une suite *sujet-verbe*.

Delattre, P. (1966). *Studies in French and Comparative Phonetics*. La Haye: Mouton & Co.

Dell, F. (1985). *Les règles et les sons*. 2me édition (1re édition 1973). Paris: Hermann.

Dell, F. (1995). «Consonant clusters and phonological syllables in French.» *Lingua* 95. 5-26.

Durand, J., B. Laks & C. Lyche (eds.). (2002). *Protocole, conventions et directions d'analyse*. Bulletin PFC 1. CNRS & Université de Toulouse-Le Mirail.

Durand, J., B. Laks & C. Lyche (eds.). (2003). *Enregistrement, Prise de son et Outils PFC*. Bulletin PFC 2. CNRS & Université de Toulouse-Le Mirail.

Encrevé, P. (1983). «La liaison sans enchaînement.» *Actes de la recherche en sciences sociales* 46. 39-66.

Encrevé, P. (1988). *La liaison avec et sans enchaînement. Phonologie tridimensionnelle et usages du français*. Paris: Éditions du Seuil.

Féry, C. (2001). «Markedness, Faithfulness, Vowel Quality and Syllable Structure in French.» *Linguistics in Potsdam* 16. 1-31.

Fouché, P. (1959). *Traité de prononciation française*. 2me édition. Paris: Klincksieck.

Girard, F. & C. Lyche (2003). «La phonologie du français contemporain dans le Domfrontais: un français en évolution.» *La Tribune Internationale des Langues Vivantes* 33. 166-173.

Hambye, P., M. Francard & A.C. Simon. (2003). «Phonologie du français en Belgique. Bilan et perspectives.» *La Tribune Internationale des Langues Vivantes* 33. 56-63.

Hawkins, J.A. & A. Cutler. (1988). «Psycholinguistic Factors in Morphological Asymmetry.» In: J.A. Hawkins (ed.), *Explaining Language Universals*. Oxford: Blackwell. 280-317.

Knecht, P. (1985). «La Suisse romande.» In: R. Schläpfer (ed.), *La Suisse aux quatre langues*. Genève: Éditions Zoé. 125-169.

Kristoffersen, G. (2000). *The Phonology of Norwegian*. Oxford: Oxford University Press.

Lagerqvist, H. (2001). *Introduction au français hors de France. Manuel pour l'étude des variétés belge, suisse, nord-américaine, maghrébine et négro-africaine de la langue française*. Publication of the Department of Languages and Intercultural Studies 34. Aalborg University Press.

Lombardi, L. (1999). «Positional Faithfulness and Voicing Assimilation in Optimality Theory.» *Natural Language & Linguistic Theory* 17. 267-302.

Lyche, C. (1979). «French 'Schwa' Deletion in Natural Generative Phonology.» *Nordic Journal of Linguistics* 2. 91-111.

Lyche, C. (1995). «Metathesis in Cajun French.» *Folia Linguistica* 29, 3-4. 369-393.

Lyche, C. (2003). *French liaison and data*. Ms., CASTL Kick-off Conference, 2-4 octobre 2003. Tromsø: Université de Tromsø.

McCarthy, J. & A. Prince. (1993a). «Generalized Alignment.» In: G. Booij & J. van Marle (eds.), *Yearbook of Morphology 1993*. Dordrecht: Kluwer. 79-153.

McCarthy, J. & A. Prince. (1993b). *Prosodic Morphology I: Constraint Interaction and Satifaction*. Report no. RuCCS-TR-3. New Brunswick, NJ: Rutgers University Center for Cognitive Science.

Métral, J.-P. (1977). «Le vocalisme du français en Suisse romande. Considérations phonologiques.» *Cahiers Ferdinand de Saussure* 31. 145-176.

Morin, Y.-C. (1986). «On the morphologization of word-final consonant deletion in

French.» In: H. Andersen (ed.), *Sandhi Phenomena in the Languages of Europe*. Berlin: Mouton de Gruyter. 167-210.
Morin, Y.-C. & J.D. Kaye. (1982). «The syntactic bases for French liaison.» *Journal of Linguistics* 18. 291-330.
Nagy, N. & B. Reynolds. (1997). «Optimality Theory and variable word-final deletion in Faetar.» *Language Variation and Change* 9. 37-55.
Nesset, T. (2000). «Schwa in Contemporary Standard Russian.» *Poljarnyj Vestnik. Reports from Tromsø University Department of Russian* 3. 49-63.
Nooteboom, S.G. (1981). «Lexical retrieval from fragments of spoken words: beginnings vs endings.» *Journal of Phonetics* 9. 407-424.
Oostendorp, M. van (1998). «Style Levels in Conflict Resolution.» In: F. Hinskens, R. van Hout & W.L. Wetzels (eds.), *Variation, Change and Phonological Theory*. Amsterdam: John Benjamins. 207-229.
Pöll, B. (2001). *Francophonies périphériques. Histoire, statut et profil des principales variétés du français hors de France*. Paris: L'Harmattan.
Prince, A. & P. Smolensky. (1993). *Optimality Theory: Constraint Interaction in Generative Grammar*. Report no. RuCCS-TR-2. New Brunswick, NJ: Rutgers University Center for Cognitive Science.
Rice, C. (2002). *When nothing is good enough: Dialectal variation in Norwegian imperatives*. Ms., Thursday Night Seminar, le 4 avril 2002. Tromsø: Université de Tromsø.
Schane, S. (1965). *The Phonological and Morphological structure of French.* Ph.D. Dissertation. MIT.
Schane, S. (1968). French Phonology and Morphology. Cambridge, MA: MIT Press.
Schoch, M. & O. Furrer, T. Lahusen, M. Mahmoudian-Renard. (1980). «Résultats d'une enquête phonologique en Suisse romande.» *Bulletin de la Section de Linguistique de la Faculté des Lettres de Lausanne* 2.
Schoch, M. & N. de Spengler. (1980). «Structure rigoureuse et structure lâche en phonologie.» *La Linguistique* 16. 105-117.
Selkirk, E. (1972). *The Phrase Phonology of English and French.* Ph.D. Dissertation. MIT.
Selkirk, E. (1974). «French Liaison and the X' Notation.» *Linguistic Inquiry* 5. 573-590.
Selkirk, E. (1986). «On derived domains in sentence phonology.» *Phonology Yearbook* 3. 371-405.
Singy, P. (1996). *L'image du français en Suisse romande. Une enquête sociolinguistique en Pays de Vaud*. Paris: L'Harmattan.
Singy, P. (2001). «Extraterritorialité de la norme linguistique de prestige et représentations linguistiques: Les disparités entre générations en Suisse romande.» In: M.-A. Hintze, T. Pooley & A. Judge (eds.), *French accents: Phonological and sociolinguistic perspectives*. Londres: CILT et AFLS. 269-287.
Smith, J.L. (2000). «Prominence, Augmentation, and Neutralization in Phonology.» In: L. Conathan, J. Good, D. Kavitskaya, A. Wulf & A. Yu (eds.), *Proceedings of BLS 26*. Berkeley, CA: Berkeley Linguistics Society. 247-257.
Smith, J. L. (2002). *Phonological Augmentation in Prominent Positions*. Ph.D. Dissertation. University of Massachusetts.
Steriade, D. (2001). *The Phonology of Perceptibility Effects: the P-map and its consequences for constraint organization.* Ms., UCLA. [http://mit.edu/linguistics/www/bibliography/steriade.html]

Tranel, B. (1987a). «!French schwa and nonlinear phonology.!» *Linguistics* 25. 845-866.
Tranel, B. (1987b). *The sounds of French. An introduction*. Cambridge!:Cambridge University Press.
Tranel, B. (1995). «!French final consonants and nonlinear phonology.!» *Lingua* 95. 131-167.
Tranel, B. (2000). «!Aspects de la phonologie du français et la théorie de l'optimalité.!» *Langue Française* 126. 39-72.
Tyne, H. (2003). «!Quelques remarques sur le point d'enquête PFC à Cherbourg.!» *La Tribune Internationale des Langues Vivantes* 33. 159-165.
Vennemann, T. (1988). *Preference Laws for Syllable Structure and the Explanation of Sound Change*. Berlin!:Mouton de Gruyter.
Ågren, J. (1973). *Étude sur quelques liaisons facultatives dans le français de conversation radiophonique. Fréquences et facteurs*. Uppsala!: Acta Universitatis Upsaliensis.

APPENDICE

Appendice I!:Paragraphe et listes de mots supplémentaires

A. Paragraphe ajouté au texte (VALIBEL)

D'ailleurs, le maire espère, dans les jours à venir, retrouver une situation plus sereine!: être placé au devant de la scène n'est pas toujours apprécié. Il voudrait ainsi ne pas être sur les genoux lorsque sera entamée, au début du mois de septembre, la construction de l'école de la rue des Petites Haies. D'autant que la réalisation de cet édifice est devenu son cheval de bataille. Il en dira bientôt quelques mots lors d'une conférence de presse organisée avec la participation de trois échevins. Mais ils ont d'ores et déjà laissé entendre que la construction ne débuterait qu'une fois l'ancienne poste vendue, soit à la région, soit à un particulier.

B. Listes de mots

VALIBEL	Andreassen I
1. sourcil	1. nuage
2. carrousel	2. nuée
3. wagon	3. lieu
4. nombril	4. nu
5. chevalier	5. bleu
6. wisigoth	6. vert
7. persil	7. joli
8. atelier	8. bleue
9. mot	9. verre
10. maux	10. verte
11. je mettrais	11. jolie
12. je mettrai	12. nue
13. un ami	13. vélo
14. une amie	14. peau

15. année
16. paie
17. venue
18. veux
19. mieux
20. épreuve
21. heureuse
22. ils veulent
23. elles veûlent

Andreassen II
1. une voie
2. une voix
3. la voie de chemin de fer
4. la voix de sa femme
5. le tour final
6. la décision est finale
7. un pot de thé
8. pot
9. sot
10. seau
11. lot
12. l'eau
13. veule
14. veulent
15. renne
16. reine
17. but
18. sûr
19. sûre
20. une image
21. il image
22. le partage
23. il partage
24. dommage
25. il dédommage
26. pile
27. une île
28. il livre
29. le livre
30. il gagnerait
31. il gagne le tournoi
32. il gagne des prix
33. il jugerait
34. il juge tout le monde
35. le jugement
36. il gagne
37. il enseignera
38. sauvegarde
39. le jeune n'y est pas
40. le jeune a fait deux pas
41. la jeune fille a fait deux pas
42. un effort
43. un nez fort
44. le fleuve dans le nord
45. l'œuvre de Jacques
46. vers le bout
47. boue
48. oie
49. il montre de la joie
50. il se noie
51. il tousse
52. elle est douce
53. les vignes sur le coteau
54. les difficultés qu'on avait
55. elle était impressionnée par les vignes

Appendice II: Liste de contraintes

A. Contraintes de marque

*COMPLEXE	'Pas de bord complexe'
*COMPLEXE/[]1	'Les syllabes initiales doivent avoir une attaque'
*COMPLEXE/_]$_{\square}$	'Pas de bord complexe à la frontière droite d'une syllabe'
*COMPLEXE/_]$_{\square}$	'Pas de bord complexe à la frontière droite d'un mot phonologique'
*COMPLEXE/$_{\square}$[_	'Pas de bord complexe à la frontière gauche d'une syllabe'
*$_{\square}$[ə	'Pas de schwa en position initiale de syllabe'
*ɲC	'La nasale [ɲ] ne peut être suivie d'une consonne'
NUCLEUS	'Les syllabes doivent posséder des noyaux phonétiquement exprimés'

*CC$_{[+vce]}$/_]$_{\square}$	‘Le deuxième élément du groupe consonantique final d’un mot phonologique ne peut être voisé’
*CCC	‘Pas de suite triconsonantique’
ONSET	‘Les syllabes doivent avoir une attaque’
ONSET/□1	’Les syllabes initiales doivent avoir une attaque’
*HIATUS/_#w_	’Pas de suite de deux voyelles à travers une frontière faible (#w)’
*HIATUS/_#s_	’Pas de suite de deux voyelles à travers une frontière forte (#s)’
PAS DE CODA	‘Les syllabes sont ouvertes’
AGREE	’Obstruent clusters should agree in voicing’

B. Contraintes de fidélité

IDENT-IO(ancré)	’Un segment ancré dans l’output correspond à un segment ancré dans l’input’
IDENT-IO(place)	’Des segments correspondants doivent avoir la même spécification des gestes articulatoires’
IDENT-IO[VCE]	’Des segments correspondants doivent avoir la même spécification du trait [voisé]’
MAX-IO[C]	’Une consonne dans l’input doit correspondre à une consonne dans l’output’
MAX-IO[V]	‘Une voyelle dans l’input doit correspondre à une voyelle dans l’output’
DEP-IO[C]	‘Une consonne dans l’output doit correspondre à une consonne dans l’input’

C. Contraintes d’alignement

ALIGNE (M.M., G, □, G)	‘Une consonne initiale de mot morphologique doit être réalisée à l’initiale d’une syllabe’
ALIGN-R	‘The right edge of a Grammatical Word coincides with the right edge of a syllable’

Appendice III⊡Résultats de la lecture

Résultats de la partie du texte élaborée par PFC.

A. Schwa

environnement	*% de réalisation*	*nombre réalisé*	*nombre total*
##Cə#C(C)V	100	94	94
##CəC(C)V	100	10	10
V#CəC(C)V	100	40	40
V#CCəC	100	84	84
VCəC(C)V	25,71	9	35
VCCəC(C)V	100	12	12
VCə#C(C)V	3,24	23	709
VCCə#C(C)V	36,6	56	153
VCə##	9,8	25	255
VCCə##	18,3	11	60
V#Cə#C(C)V	91,95	240	261
VC#Cə#C(C)V	98,1	207	211

B. Liaison

environnement	*% de réalisation*	*nombre réalisé*	*nombre total*
DET /z/ + nom	100	48	48
ADJ /t/ + nom	100	24	24
pronom impersonnel /t/ + verbe	100	12	12
pronom personnel /z/ + verbe	100	12	12
$PREP_{mono}$ /z/ + élément	100	12	12
groupes figés en /z/	100	12	12
V_{mono} /t/ + complément	72,22	26	36
V_{mono} /t/ + participe passé	0	0	12
V_{poly} /t/ + complément	8,33	1	12
ADV_{mono} /z/ + adjectif	100	12	12
$ADV_{NEGmono}$ /z/ + élément	0	0	12
ADV_{poly} /t/ + matériel suivant	0	0	24
ADV_{poly} /z/ + matériel suivant	0	0	12
nom_{PL} /z/ + $adjectif_{PL}$	22,2	8	36
nom_{PL} /z/ + invariable	0	0	12
nom_{PL} /z/ + verbe	0	0	12