

PROSOTRAN : un système d'annotation symbolique des faits prosodiques pour les données non-standards

Katarina Bartkova¹ Elisabeth Delais-Roussarie² Fabian Santiago²

(1) ATILF-UMR 7118, Nancy Université, France

(2) LLF-UMR 7110, CNRS & Université Paris-Diderot, France

katarina.bartkova`@`atilf.fr, elisabeth.roussarie`@`wanadoo.fr,
rotinet@hotmail.com

RESUME

La majorité des systèmes de transcription de la prosodie ne sont pas totalement satisfaisants: (i) ils ont tendance à privilégier les variations mélodiques, en oubliant d'autres phénomènes prosodiques sans marquage tonal; (ii) ils supposent généralement que le système phonologique de la langue à transcrire est connu, ce qui pose de sérieux problèmes dans de nombreux cas (données dialectales ou d'apprenants, etc.). Pour remédier à ces limitations, nous essayons de développer un outil d'annotation automatique de la prosodie (PROSOTRAN), qui fournirait sur plusieurs tiers une transcription symbolique de la variation des paramètres prosodiques dans le temps. Dans ce papier, nous nous fixons un double objectif: (i) présenter PROSOTRAN, et (ii) comparer plusieurs annotations obtenues en utilisant différentes procédures de calcul.

ABSTRACT

PROSOTRAN : an tool that provides a symbolic representation of the prosodic events in non-standard data

Most of the existing prosodic transcription systems display some limitations: (i) they cannot account for the various prosodic phenomena (accentuation, phrasing and tonal patterns), as they focus on the variation of intonational patterns; and (ii) they usually rely on phonological knowledge concerning the language that has to be transcribed, which is problematic for unknown languages and dialects. To try to overcome these drawbacks, we are trying to develop a prosodic transcription tool (PROSOTRAN), which automatically assigns to each utterance a multi-tiered transcription that symbolically represents how the three prosodic parameters (F0, duration & energy) vary over time. The goal of this paper is twofold: (i) providing a description of PROSOTRAN (ii) and evaluating different transcriptions obtained from distinct calculation procedures.

MOTS-CLES : Système de transcription de la prosodie, outils d'annotation, prosodie, interface phonétique/phonologie.

KEYWORDS : Prosodic annotation systems, automatic annotation tools, prosody, phonetic implementation and phonological analysis

1 Introduction et problématique

Tout système de transcription de la prosodie vise à représenter les événements prosodiques – en particuliers ceux qui sont linguistiquement pertinents. A ce titre, il constitue un outil précieux lors d'une analyse prosodique et peut même contribuer à l'élaboration de modélisation grammaticale. Mais, force est de constater que la plupart

des systèmes de transcription actuellement utilisés connaissent des limitations. Premièrement, dans bien des cas, ils ne permettent pas de représenter la totalité des faits prosodiques (accentuation, intonation et phrasing). De fait, ils se centrent sur les faits intonatifs, en s'appuyant essentiellement au niveau phonétique sur les variations de F_0 . Ainsi, des systèmes comme ToBi (*Tone and Break Indexes*) ou IVTS (inspiré du système IViE, un système développé pour représenter l'intonation dans différents dialectes de l'anglais britannique) proposent surtout d'annoter les faits intonatifs et les variations mélodiques dues par la présence d'accents mélodiques ou de tons de frontières (cf. Beckman et al, 2005; et pour un synthèse, Delais-Roussarie et Post, à par.). De même, parmi les systèmes automatiques, certains comme INTSINT (Hirst et al, 2000) proposent une représentation symbolique en ne s'appuyant que sur la courbe de F_0 , laissant de côté les autres paramètres prosodiques (durée et intensité). Deuxièmement, et même si cela n'est pas toujours explicite, de nombreux systèmes présupposent clairement que le système phonologique de la langue à transcrire soit connu. Dans l'extension prosodique de l'API, par exemple, une distinction entre accent primaire et accent secondaire existe et appelle l'utilisation de symboles distincts. Une telle pratique est difficile si le fonctionnement accentuel de la langue n'est pas connu, ou si la distinction entre accent primaire et secondaire n'a pas vraiment cours dans la langue à transcrire (cf. sur ce point Delais-Roussarie et Post, à par.). Troisièmement, la majorité des systèmes de transcription s'inscrivent dans un cadre théorique particulier. Cela transparaît aussi bien dans la façon de segmenter la séquence sonore que dans la sélection des étiquettes. Ainsi, par exemple, de nombreux systèmes ont été développés de façon plus ou moins explicite dans le cadre métrique auto-segmental (IVTS, ToBi, INTSINT, etc.). Les étiquettes y sont en effet assignées aux syllabes accentuées et aux frontières de constituants prosodiques (en particulier aux syntagmes intonatifs IP). Pour finir, la majorité des systèmes, et surtout les systèmes manuels, ne permettent pas d'obtenir un fort taux d'accord entre transcrip-teurs. D'une part, la définition des unités auxquelles sont assignées les étiquettes manque parfois de rigueur, si bien que les critères utilisés varient d'un transcrip-teur à l'autre (cf. Delais-Roussarie et Post, à par.). D'autre part, le choix des étiquettes dépend essentiellement du niveau de représentation retenu. Pour la représentation des variations tonales, certains auteurs choisissent les étiquettes sur la base de la forme de la courbe de F_0 , tandis que d'autres s'appuient sur la perception.

En développant PROSOTRAN, notre objectif premier était de dépasser certaines de ces limitations, qui sont très problématiques pour des données non-standards comme les productions d'apprenants, la parole pathologique, etc. Pour ce faire, nous avons choisi de générer pour tout énoncé une transcription qui prend la forme d'une représentation symbolique de l'évolution des paramètres prosodiques dans le temps. Dans ce papier, nous nous fixons deux objectifs: présenter PROSOTRAN, et plus particulièrement les transcriptions qu'il génère et la façon dont il le fait; et évaluer les transcriptions obtenues en tenant compte des procédures de calcul et de la nature des données.

2 Méthodologie

Le développement et l'évaluation de PROSOTRAN se sont faits à partir de l'étude des transcriptions obtenues pour un ensemble restreint de données ayant subi un prétraitement. L'objet de cette section est de présenter ces données et le pré-traitement.

2.1 Corpus utilisé

Les données utilisées pour tester et évaluer les procédures de calcul et d'assignation des étiquettes viennent d'un corpus collecté dans le cadre d'un travail sur l'acquisition du français L2 (Santiago et Delais-Roussarie, 2012). Il s'agit de lectures oralisées enregistrées par de 9 locuteurs (3 Français, 3 Mexicains hispanophones et 3 Mexicains apprenant le français). Les locuteurs français et les apprenants ont lu deux textes en français, tandis que les hispanophones l'ont fait en espagnol. Les textes sont extraits du corpus EUROM 1 (Chan et al, 1995) et sont comparables sur le plan linguistique.

L'ensemble du corpus regroupe des données qui peuvent être classées en deux catégories : celles pour lesquelles le fonctionnement prosodique de la langue est connu (les lectures en français et en espagnol faites par les natifs), et celles des apprenants pour lesquelles on ne connaît pas les grammaires sous-jacentes.

2.2 Traitement préparatoire des données

Sur le plan acoustico-phonétique, les valeurs associées à deux paramètres physiques sont calculées toutes les 10 ms à partir du signal de parole en utilisant l'analyse acoustique Aurora (Etsi, 2005): la fréquence fondamentale en demi-tons et le log de l'énergie. Sur le plan phonético-linguistique, la phonétisation des textes français est obtenue automatiquement avec le lexique Bdlex (De Calmes et Perennou, 1998), une phonétisation automatique étant ajoutée pour les mots manquants (Illina et al., 2011). Pour les données en espagnol, la transcription graphème-phonème a été réalisée manuellement par un expert phonéticien.

Les durées des phonèmes et des unités lexicales sont obtenues par l'alignement forcé effectué entre le signal de parole et les phonèmes issus de la transcription graphème-phonème en utilisant les outils de reconnaissance de la parole Sphinx (CMU, cf. Mesbahi et al. 2011). La segmentation automatique a été vérifiée par des experts phonéticiens. Notons aussi que l'alignement forcé de la forme phonétique des mots avec le signal de parole peut permettre en français – où l'accent tonique frappe la dernière syllabe du groupe prosodique et donc du mot – de détecter les syllabes accentuables et de les exclure automatiquement du calcul de la durée étalon qui sert à l'annotation des durées vocaliques (voir section 3.2.1). En espagnol la position de la syllabe accentuée de l'unité lexicale est relativement complexe, aussi les syllabes accentuées ont-elles été notées manuellement lors de la conversion graphème-phonème.

Une synchronisation entre les phonèmes et leurs paramètres physiques (F_0 , énergie) est effectuée par la suite, et des paramètres prosodiques comme le delta et la pente de F_0 , l'énergie et la durée normalisée sont calculés pour chaque voyelle et servent de base à l'annotation (voir section 3). Notons que, lors de la synchronisation, un lissage simple des valeurs de F_0 est effectué : les valeurs nulles isolées sont remplacées par une valeur interpolée à partir des valeurs de la trame précédente et suivante, et les valeurs isolées (entourées de valeurs 0) sont exclues.

3 Description de PROSOTRAN et évaluation croisée

3.1 Caractéristiques fondamentales

A partir de l'alignement forcé et du calcul des valeurs associées aux paramètres physiques, PROSOTRAN génère pour tout énoncé une transcription plurilinéaire au format textgrid. Dans cette transcription, chaque tire contient des informations associées aux noyaux vocaliques (donc aux syllabes) et rend compte sous forme symbolique de l'évolution des paramètres physiques dans le temps : forme et ampleur des mouvements mélodiques, taux d'allongement des durées, taux de variation de l'intensité.

En choisissant les noyaux vocaliques comme unités de base pour l'assignation des étiquettes, PROSOTRAN retient une unité prosodique (la syllabe) dont l'existence est universellement reconnue (Segui, 1984). Cela évite de nombreuses difficultés qu'on rencontre pour définir des unités prosodiques plus larges comme le groupe accentuel ou le syntagme intonatif : la définition de tels constituants se fait soit d'après un modèle théorique, soit de façon spécifique à la langue (par exemple à partir de connaissances sémantiques et morpho-syntaxiques).

De même, la forme des étiquettes est déterminée pour chaque paramètre à partir de la représentation acoustico-phonétique et de connaissances psychoacoustiques (comme le seuil de glissando). Cela a un double avantage : (i) l'approche pluriparamétrique permet de « déceler » des événements prosodiques qui se réalisent sur le plan physique par des variations de plusieurs paramètres (comme l'accent en français, par exemple), et également de distinguer des différences (dialectales) dans l'implémentation phonétique; et (ii) la prise en compte conjointe des paramètres physiques et de connaissances psychoacoustiques permet d'annoter les données même lorsque le fonctionnement de la langue n'est pas connu. Cela peut être intéressant pour certaines données, mais nécessite d'être évalué (voir section 3.2).

D'une manière générale, le seul présupposé fait par PROSOTRAN est que tout événement prosodique ayant un statut phonologique se réalise sur le plan phonétique par des variations clairement identifiables des paramètres physiques. Dans les sections qui suivent, nous allons expliquer comment sont assignées les étiquettes symboliques permettant d'étudier les variations des paramètres prosodiques. Lorsque plusieurs procédures ont été utilisées, leurs avantages et inconvénients seront décrits et discutés.

3.2 Comparaison croisée : procédures de calcul et types de données

3.2.1 La durée

Le calcul des variations de durée se fait à partir de la durée de chaque voyelle, après avoir effectué une normalisation en fonction de leurs durées intrinsèques et en utilisant un coefficient de correction raccourcissant ($k < 1$) pour les voyelles nasales et allongeant ($k > 1$) pour les voyelles hautes et les semi-voyelles. La prise en compte de la durée vocalique permet d'éviter tout problème lié aux formes des syllabes (syllabe fermée vs. ouverte, syllabe avec attaque complexe, etc.). De fait, les durées vocaliques peuvent être considérées comme plus homogènes, car moins contraintes par la structure interne des syllabes. Elles sont par conséquent de meilleurs candidats pour représenter les variations

de débit.

D'une manière générale, on assigne à chaque voyelle une étiquette qui rend compte de son taux d'allongement. Pour ce faire, on compare dans une unité inter-pausale la durée de chaque voyelle à la durée moyenne des durées vocaliques de l'unité, plus son écart-type. Lorsque l'unité inter-pausale ne contient pas suffisamment de segments (un seuil de 5 est actuellement fixé), la comparaison s'effectue sur la durée moyenne des voyelles, plus son écart-type, calculées sur l'ensemble du signal. La notation symbolique utilisée indique soit que la durée de la voyelle courante est plus longue que la durée moyenne plus n fois son écart-type ou qu'au contraire, elle est plus courte que la durée moyenne moins n fois son écart-type (au maximum 3 fois l'écart-type). Si la durée vocalique correspond à la durée moyenne plus deux fois son écart-type, la voyelle est considérée comme allongée (ou longue) et encodée [+lg], si elle correspond à la durée moyenne plus 3 fois son écart-type, elle est codée comme extra-longue [Xlg]. A l'inverse, si elle est inférieure à la durée moyenne moins une fois l'écart-type, elle est brève, et très brève pour moins 2 fois l'écart type etc. Chaque voyelle se voit donc attribuer une étiquette symbolique ([lg], [+lg], [Xlg], [bref], [+bref] et [Xbref]) en fonction de son taux d'allongement. L'absence d'étiquette signifie que la voyelle ne subit aucun allongement ni aucune compression de sa durée.

Pour calculer la durée moyenne des voyelles, deux approches ont été utilisées et comparées. Dans un cas, appelé «AllV» (AllVowels), toutes les voyelles ont été prises en compte pour calculer la valeur moyenne, y compris les voyelles finales de groupes et les voyelles de syllabes accentuées (les syllabes finales de mots lexicaux en français et les syllabes à accent tonique en espagnol). Dans un autre cas, nommé «UnstV» (UnstressedVowels), seules les syllabes non accentuées sont prises en compte. Cette seconde méthode, même si elle fournit des informations plus justes, a le désavantage de s'appuyer sur des connaissances linguistiques, et donc de s'avérer problématique dans des données comme les productions d'apprenants.

En français, dans les productions des natifs, la méthode «AllV» ne permet pas de différencier les différents niveaux de frontières prosodiques en fonction du taux d'allongement. Il n'existe en effet presque plus de syllabes encodées [+lg] ou [Xlg] De même, certaines syllabes distinguées ne le sont plus du tout. Dans l'énoncé (1), par exemple, la notation AllV ne permet plus de reconnaître certaines syllabes allongées ([ne]).

(1) *Mon père lui conseille d'emmener le chien avec elle* (locuteur Français EL-FR)

	mO~	pER	lHi	kO~	sEj	dA~	mne	lSjE~	a	vE	kEl
AllV	lg	+ lg	Xbref	bref	+ lg	Xlg		+ lg	bref	bref	lg
UnstV	+ lg	+ Xlg	Xbref		+ lg	Xlg	Xlg	+ Xlg	bref	lg	+ lg

Pour les hispanophones natifs, les mêmes différences apparaissent, mais elles sont moins graves dans la mesure où la durée ne constitue pas un indice important dans la réalisation de l'accent. Seules les syllabes accentuées en fin de groupe prosodique sont clairement distinguées dans les codages.

Le codage NA a des avantages évidents pour des données dans des langues dont on connaît le fonctionnement. Pour les apprenants, on peut à bon droit s'interroger car il

pourrait biaiser les résultats, surtout si ceux-ci utilisent des marquages de leur L1. En fait, d'un certain point de vue, en éliminant les syllabes finales en français, le codage NA neutralise les allongements dus aux hésitations propres aux apprenants, et apparaît plus fidèle. Des études qualitatives et quantitatives sur d'autres productions d'apprenants et d'autres langues seraient nécessaires pour réellement évaluer si un codage qui élimine toutes les syllabes finales de mots lexicaux est plus robuste.

3.2.2 Les variations mélodiques (ou de F_0)

Trois types d'informations sont fournis pour rendre compte de l'évolution de la courbe de fréquence fondamentale dans le temps : le niveau de hauteur atteint, la direction du mouvement par rapport à la syllabe précédente et l'ampleur du mouvement (la pente).

Le codage de la hauteur se fait à partir d'une représentation en zones du registre du locuteur, ou plus précisément, de l'étendue de la variation de F_0 sur un enregistrement (pour un locuteur donné). Les valeurs extrêmes de F_0 (minimales et maximales) ont été utilisées pour définir le plateau et la base, et la plage des zones a été calculée en utilisant les 2 valeurs extrêmes et la valeur médiane de F_0 . L'étendue de F_0 comprise entre une valeur extrême (Min ou Max) et la valeur médiane est divisée en deux zones. Les zones sont notées 1, 2, 3 et 4, en partant du plus grave (1) pour aller au plus aigu (4). Dans une version antérieure du système, nous avons écrêté toutes les hauteurs dont la valeur de F_0 se situait dans les 3% les plus élevés ou les plus bas. Les zones étaient alors calculées dans l'étendue correspondant aux valeurs minimales et maximales, moins les 3%. Cela permettait d'avoir 6 zones, les zones 1 et 6 correspondant aux points dont la hauteur était respectivement inférieure ou supérieure aux 3%. D'après l'observation des découpages, il serait sans doute judicieux d'étendre l'analyse à six zones, sans pour autant écrêter des valeurs. Le codage en 4 zones ne permet plus de voir les mouvements extra-montants qui caractérisent les énoncés interrogatifs en espagnol du Mexique et les productions des apprenants hispanophones en français L2 (cf. Santiago et Delais_Roussarie, 2012).

Pour chaque voyelle, la hauteur est calculée en trois points correspondant au début, au milieu et à la fin de la voyelle. Dans une version antérieure du système, la hauteur était calculée seulement à la fin du noyau vocalique. Ceci étant, le codage en trois points offrent de nombreux avantages, en plus du fait qu'il facilite les corrections en cas d'erreurs de segmentation ou de détection de pitch (voir exemple (2) où un niveau 1, détecté sur la syllabe initiale de *sortir*, correspond vraisemblablement à ce type d'erreur). D'une part, il permet en effet de voir comment sont réalisés les mouvements mélodiques et où ils s'alignent temporellement.

(2) *Elle refuse absolument de sortir seule dès qu'il fait nuit* (Locuteur Français CA-FR)

El	R@	fyz	ab	so	ly	mA~	d@	sOr	tiR	s9l	dE	kil	ff	nHi
3,3,3	4,4,4	3,3,3	1,4,4	1,4,4	4,3,3	3,4,4	4,3,3	4,4,1	3,3,3	3,3,4	3,3,3	4,4,3	3,3,3	0

D'autre part, ce codage en trois points est essentiel dans le cas d'alignements tardifs ou de contours complexes avec un pic sur la syllabe accentuée (cf., par exemple, le ton L+H*+L en espagnol-*Porteño*, Gabriel et al, 2010). Notons que dans les données étudiées jusqu'à maintenant, de tels contours n'apparaissent pas.

A partir des hauteurs, il est tout à fait possible de transcrire la direction du mouvement mélodique, comme cela est fait sous (3). Les mouvements montants sont encodés par le symbole M, les descendants par D, l'absence de mouvement par un « blanc ».

(3) ¿Si es cierto (esto)? (Locuteur Hispanophone Mexicain)

si	es	sjer	to	es	to
4,4,4	4,4,4	4,4,3	3,3,3	3,3,3	3,3,4
			D		M

En plus des informations concernant la hauteur et la direction du mouvement, l'ampleur du mouvement est encodée. La pente est calculée comme la différence entre la dernière valeur extrême de F_0 de la voyelle courante et la dernière valeur de F_0 de la voyelle précédente si la voyelle courante n'est pas séparée de la voyelle précédente par une pause. Si la voyelle est une première voyelle de l'enregistrement ou si elle est séparée de la voyelle précédente par une pause, alors sa pente est calculée à partir de son propre Δ . La valeur de la pente de chaque voyelle est comparée au seuil du glissando ($0.16/T^2$) et la notation symbolique utilisée indique (i) une pente n fois plus grande que le seuil du glissando (au maximum 4 fois plus grande, codé « + + + + »), (ii) une pente plus petite que la valeur du glissando (codé «-») (iii) ou une pente nulle (pas de variation, pas de codage). Le codage de la pente et des mouvements pour (3) est donné sous (4).

(4) ¿Si es cierto esto? (Locuteur Hispanophone Mexicain)

si	es	sjer	to	es	to
4,4,4	4,4,4	4,4,3	3,3,3	3,3,3	3,3,4
+	-	-	+	-	+ + + +
			D		M

3.2.3 L'intensité

L'énergie de chaque voyelle a été calculée comme la valeur moyenne de l'énergie des trames acoustiques de la voyelle. Afin de pouvoir comparer l'énergie des voyelles, une normalisation de leurs valeurs est effectuée en fonction des caractéristiques intrinsèques de l'énergie vocalique: un coefficient de correction est utilisé dont la valeur est plus grande que 1 pour compenser la valeur de l'énergie des voyelles hautes. Ensuite la valeur de l'énergie des voyelles est comparée à une valeur étalon calculée comme la somme de la moyenne des valeurs de l'énergie des voyelles de l'enregistrement et n fois de son écart-type (au plus 1.5 fois son écart-type). Dans les données que nous avons étudiées, aucune différence significative n'a été observée entre les natifs et les non-natifs dans l'utilisation de l'énergie.

4 Conclusion et perspectives

PROSOTRAN fournit pour chaque noyau une annotation symbolique qui rend compte des variations de durée, d'intensité et de fréquence fondamentale. Comme le calcul conduisant au codage se fait à partir des valeurs associées aux paramètres physiques, le système peut être utilisé aussi bien pour annoter des données dans des langues dont le fonctionnement prosodique est connu que des données dont on ne connaît pas la

grammaire sous-jacente. De plus, en prenant en compte les trois paramètres, il permet de rendre compte d'événements prosodiques se réalisant par des variations affectant plusieurs paramètres conjointement. En outre, comme l'annotation se fait de façon automatique à partir du signal acoustique, on peut obtenir des annotations en tous points comparables, en évitant les problèmes de désaccords entre transcripateurs.

Pour ce qui est des différentes modalités de calcul, il est sans doute judicieux de laisser à l'utilisateur la possibilité de choisir entre les unes et les autres selon le degré de finesse attendu. Reste cependant à utiliser plus largement cet outil, notamment sur des langues non romanes (langues à tons, langues germaniques, etc.) afin de bien évaluer ce qu'il peut apporter, et quelles en sont ses limites. C'est une des tâches que nous nous fixons.

Références

- BECKMAN, M. E., HIRSCHBERG, J. et SHATTUCK-HUFNAGEL, S. (2005). The original ToBI system and the evolution of the ToBI Framework. In JUN, S.-A. (ed), *Prosodic Typology: The Phonology of Intonation and Phrasing*. Oxford University Press. Pages 9-54.
- CHAN, D. et al. (1995). EUROM : A Spoken Language Ressource for the EU. In *Proceedings EUROPEECH'95*, pages 867-870.
- DE CALMES, M. et PERENNOU, G. (1998). BDLex: a lexicon for spoken and written French. In *LREC'1998*, pages 1129-1136.
- DELAIS-ROUSSARIE, E. et POST, B. (a par). Corpus annotation: methodology, systems and reliability. In DURAND, J., GUT, U. et KRISTOFFERSEN, G. (eds), *Handbook of Corpus Phonology*, Oxford University Press.
- ETSI Es 202 212 V1.1.1, STQ (2005). Distributed speech recognition; Extended advanced front-end feature extraction.
- GABRIEL, C. et al (2010). Argentinian Spanish Intonation. In PRIETO, P. et ROSEANO, P. (eds), *Transcription of Intonation of the Spanish Language*, Lincom. Pages 285-317.
- HIRST, D.J., DI CRISTO, A. et ESPESER, R. (2000). Levels of representation and levels of analysis for intonation. In HORNE, M. (ed), *Prosody: Theory and Experiment*. Kluwer Academic Publishers.
- ILLINA, I., FOHR, D. et JOUVET, D. (2011). Grapheme-to-phoneme conversion using Conditional Random Fields. In *Proceedings of INTERSPEECH'2011*, Florence, Italie.
- MESBAHI, L. et al. (2011). Reliability of non-native speech automatic segmentation for prosodic feedback. In *Proceedings of SLATE 2011*.
- SANTIAGO, F. et DELAIS-ROUSSARIE, E. (2012). Acquiring Phrasing and Intonation in French as a Second Language: The case of Yes-No questions produced by Mexican Spanish Learners. In *Proceedings of Speech Prosody 2012*, Shangäi, Chine.
- SEGUI, J. (1984). The syllable: A basic Perceptual Unit in Speech Processing ? In BOUMA, H. et BOUWHUIS, D.G. (eds), *Attention and Performance: Control of Language Processes*. Lawrence Erlbaum Associates. Pages 165-181.