

Prosodie et dysarthrie parkinsonienne : l'intérêt d'INTSINT pour la notation de la parole pathologique

Karine Rigaldie, Laboratoire Jacques Lordat,
Jean-Luc Nespoulous, Laboratoire Jacques Lordat
Nadine Vigouroux, Institut de Recherche en Informatique de Toulouse

La plupart des recherches en parole ont étudié la prosodie d'un point de vue acoustique, phonologique, syntaxique, sémantique ou psycholinguistique. A notre connaissance, peu d'études ont abordé la prosodie chez les sujets parkinsoniens en considérant au même niveau et en même temps les trois niveaux d'analyse suivants : phonétique, phonologique et linguistique.

Cet article décrit notre utilisation du codage INTSINT (Hirst 1993) et de l'algorithme MOMEL (Espesser 1996) dans le but d'évaluer les productions des sujets parkinsoniens entre l'état OFF et ON de prise médicamenteuse. Le codage INTSINT a été appliqué à de nombreux langages. Le but ici est de relever la pertinence de cet alphabet pour la parole pathologique.

Chez les sujets parkinsoniens, les troubles de la voix se manifestent au niveau des quatre caractéristiques acoustiques primordiales : hauteur, intensité, durée et timbre. La hauteur de la voix est perturbée ; elle peut être soit monotone, soit plus aiguë, une caractéristique qui serait induite par l'hypertonie de certains muscles (thyro-aryténoïdiens). La durée des silences entre les mots se raccourcit; le mouvement des organes de la phonation est réduit par l'akinésie et le voile du palais, peu mobile, provoque souvent un nasonnement. Pour caractériser la voix des malades de Parkinson les termes de « monotonie de la voix » ou « voix faible » sont souvent utilisés (Gentil *et al.* 1995). Ramig *et al.* (1994) évoquent l'existence d'un tremblement de la voix. Une altération du timbre, la « raucité » de la voix sont également mentionnés par certains auteurs (Segulier *et al.* 1974).

L'intonation est la variation de la hauteur du son laryngé. Elle peut prendre des formes différentes selon le type de discours. L'analyse des différents schémas intonatifs permet de vérifier si les sujets sont oui ou non capables de faire varier la fréquence fondamentale, donc de moduler la hauteur de leur voix. Les patrons intonatifs jouent un rôle linguistique déterminant dans la communication.

Les formes des courbes mélodiques peuvent présenter de nombreuses variantes selon les caractéristiques intra et inter individuelles du locuteur et des effets phonostylistiques. Pike (1945), Delattre (1966) et Rossi (1981), ont proposé des règles prosodiques et acoustiques à associer aux modèles théoriques des schémas intonatifs. Cette manière de formaliser les contours mélodiques à l'avantage de rendre compte des traits généraux et d'éliminer les caractéristiques individuelles. Ainsi les règles prosodiques et acoustiques imposent certaines caractéristiques aux deux types de schémas retenus.

Le schéma affirmatif «*Je fais le marché le mardi et le samedi*» peut se décomposer en deux intonèmes : un intonème continuatif ("*Je fais le marché*") et un intonème conclusif (dans ce cas, "*le mardi et le samedi*"). L'intonation affirmative est marquée par une chute de la voix (baisse du F0 en finale). Dans ce cas la pente mélodique (et les valeurs du F0) devrait être descendante.

La phrase interrogative «*Vous avez appris la nouvelle?*» est marquée par une montée importante de la voix à la fin (hausse du F0 final), surtout quand la structure de la phrase est de type énonciatif, comme c'est le cas dans la présente étude. La pente mélodique (et valeurs de F0 de la phrase) devrait être ascendante. La forme de la pente mélodique est déterminante, plus l'angle se rapproche de 90°, plus la courbe est perçue comme une question (Léon, 1992).

L'objet de cette étude est d'observer les troubles prosodiques des sujets parkinsoniens au niveau phonétique et phonologique. Il s'agit précisément de rendre compte des variations de la fréquence fondamentale sur des stimuli de schémas intonatifs de type affirmatif et interrogatif de texte lu et de parole spontanée en état OFF et ON de prise médicamenteuse.

Notre travail s'appuie sur la phonologie tonale (Hirst 1993) qui a pour cadre : la définition de deux tons "haut" et "bas", les segments phonématiques, les segments d'unités intonatives (groupes accentuels) et les unités intonatives (groupes intonatifs). Cette approche a retenu notre attention car elle offre a priori un bon cadre de représentativité formelle de la structure prosodique : cette dernière y étant représentée sous la forme de gabarits tonals (Hirst 1993).

INTSINT est un système de transcription de la courbe intonative. Les patrons prosodiques dérivés de la représentation formelle sont décrits par un nombre limité de symboles, chaque symbole étant associés à une variation pertinente de la courbe de fréquence fondamentale détectée par l'algorithme MOMEL.

Ces symboles relèvent de deux catégories : les symboles absolus représentent les limites Haut, Bas, Medium de la tessiture du locuteur, respectivement T (Top = haut) ; B (Bottom = bas) ; M (Mid = moyen) ; les tons relatifs indiquent les changements de hauteur par rapport au symbole précédent : H (Higher point plus haut), L (Lower point plus bas), S (Same = même hauteur), D (Downstep = déclinaison ou abaissement), U (Upset = rehaussement intonatif).

MES (Motif Environment Speech) est un éditeur de parole qui permet la représentation de la courbe après détection des points cibles par l'algorithme MOMEL (pour Modélisation de Mélodie). Cet algorithme proposé par Hirst et Espesser (1993) se situe dans le courant de représentation et stylisation mélodique de Delattre mentionnée plus haut. Par un traitement entièrement automatique du signal, de type lissage mathématique, la courbe du F0 est réduite en un ensemble de points représentant les changements significatifs (points cibles), qui sont ensuite interpolés par une courbe lisse représentant la seule information macro-prosodique.

Nous pouvons ainsi extraire pour chaque point cibles les valeurs de F0 ainsi que le moment précis où cette valeur est mesurée (échelle du temps). Il permet également de découper le signal selon les symboles de INTSINT (International System for Intonation).

Dans le cadre de cette recherche, le but est d'étudier la pertinence de cet alphabet pour la prosodie de la parole dysarthrique. L'objectif visé est d'analyser la représentation phonologique de surface de l'intonation de l'énoncé, prononcé en état ON versus OFF de prise médicamenteuse et de répondre à nos hypothèses : le traitement à base de L-Dopa améliore-t-il les productions des sujets parkinsoniens et d'autre part, les sujets présentent-ils des difficultés à réaliser correctement les schémas intonatifs selon la modalité donnée. A l'issue des passations du protocole, une base de données de stimuli de productions de voix pathologiques pour 14 sujets parkinsoniens et 12 sujets de contrôle a été recueillie.

La figure suivante représente de bas en haut, la fréquence fondamentale brute et l'étiquetage des symboles INTSINT déterminant les points cibles de l'onde. Cette sortie est produite par l'éditeur de signal SIGNAIX (Espesser, 1996).

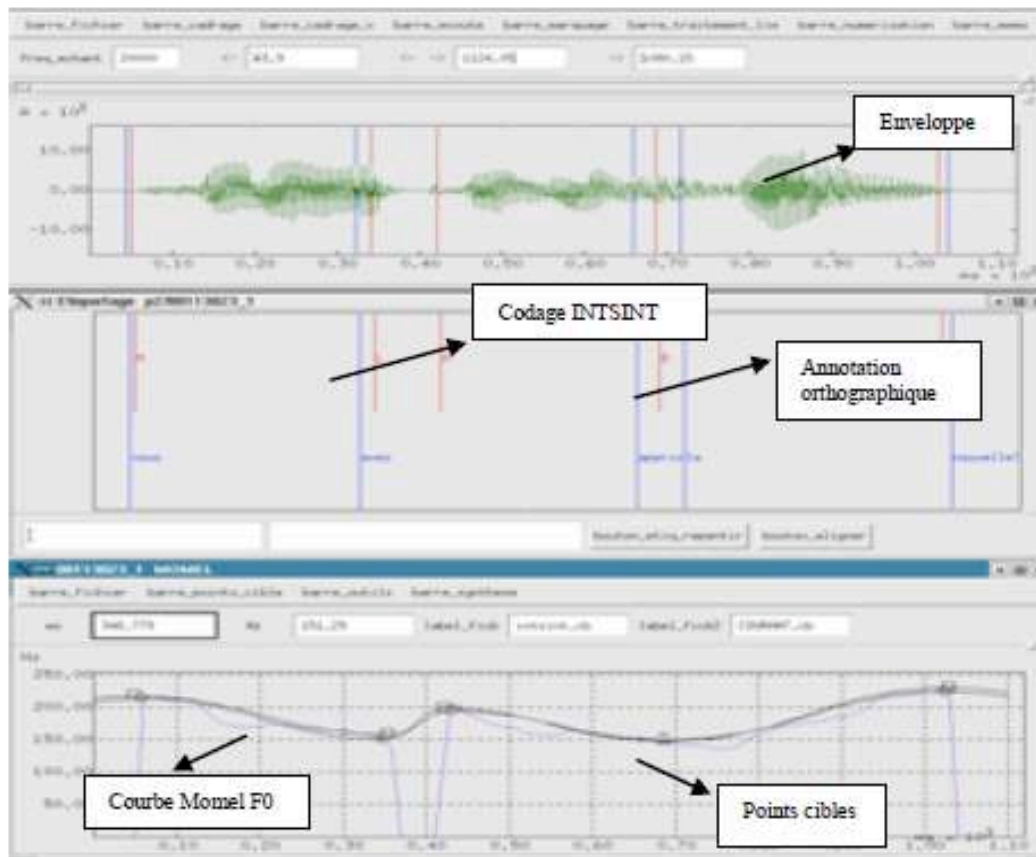


Figure 1 : Analyse prosodique de l'énoncé "vous avez appris la nouvelle?"

Références

- Delattre P., Les dix intonations de base du français. In French Review, 40, American Association of teachers of French, Illinois, 1-14, 1966.
- Espesser, R. MES., Un environnement de traitement du signal. Actes, XXIe Journées d'Etude sur la Parole, p.447, 1996.
- Gentil, M., Pollack, P., Perret, J., La dysarthrie parkinsonnienne, Revue Neurologique, 151, n° 2, pp. 105-112, 1995.
- Hirst DJ. et Espesser R., Automatic modelling of fundamental frequency using a quadratic spline function", travaux de l'institut de phonétique d'Aix, 15, 71-85, 1993.
- Leon P.R. Phonétisme et prononciations du français. Edition, Nathan Paris, 1992.
- Pike K., The intonation of American English, Ann Arbor, University of Michigan, 1945.
- Ramig, L.-O., Bonitati, C.-M., Lemke, J.-H., & Horri, Y., Voice treatment for patients with Parkinson disease: Development of an approach and preliminary efficacy data. Journal of Medical Speech-Language Pathology, 2(3), pp. 191-209, 1994.
- Rossi, M., Di Cristo, A., Hirst, D., Martin, P. et Nishinuma, Y., L'intonation: de l'acoustique à la sémantique, Paris: Klincksieck. 1981.

Seguier, N., Spira, A., Dordain, M., Lazar, P., Chevier Muller, C., Etude des relations entre les troubles de la parole et les autres manifestations cliniques de la maladie de Parkinson, *folia Phoniatica*, 26, pp. 108-126, 1974.