



HAL
open science

**LES CONTRAINTES LINGUISTIQUES ET
PHONOTACTIQUES DANS LA STRUCTURATION
ACCENTUELLE: ANALYSE ACOUSTIQUE ET
PERCEPTIVE D'UN CORPUS LU**

V. Padeloup

► **To cite this version:**

V. Padeloup. LES CONTRAINTES LINGUISTIQUES ET PHONOTACTIQUES DANS LA STRUCTURATION ACCENTUELLE: ANALYSE ACOUSTIQUE ET PERCEPTIVE D'UN CORPUS LU. Journal de Physique Colloques, 1990, 51 (C2), pp.C2-511-C2-514. 10.1051/jphyscol:19902120 . jpa-00230414

HAL Id: jpa-00230414

<https://hal.science/jpa-00230414>

Submitted on 4 Feb 2008

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

1er Congrès Français d'Acoustique 1990

**LES CONTRAINTES LINGUISTIQUES ET PHONOTACTIQUES DANS LA STRUCTURATION
ACCENTUELLE : ANALYSE ACOUSTIQUE ET PERCEPTIVE D'UN CORPUS LU**

V. PASDELOUP

*Institut de Phonétique, UA CNRS 261, "Parole et Langage", Université de
Provence, F-13621 Aix-en-Provence Cedex, France
Adresse Permanente : 8, Rue du Château-Landon, F-75010 Paris, France*

Résumé. - L'analyse acoustique et perceptive de la structure accentuelle de 400 phrases permet de faire les observations suivantes : la proportion de syllabes accentuées par rapport au nombre total de syllabes varie peu d'un locuteur à l'autre et d'une phrase à l'autre, alors que la proportion d'accents secondaires par rapport au nombre total d'accents varie de façon importante d'une phrase à l'autre. Nous émettons l'hypothèse que les accents secondaires jouent un rôle de régulateur dans la production accentuelle, de telle sorte que la structuration accentuelle d'un énoncé soit conforme aux normes biologiques de production du rythme.

Abstract. - Acoustic and perceptual analyses of the stress pattern of 400 utterances have been carried out. The results are two fold. On one hand, the percentage of accented syllables, with respect to the total number of syllables, is both speaker and utterance independent. On the other hand, the percentage of secondary accents shows important variations from one utterance to another. We hypothesize that secondary accents have a regulatory function in the production of stress. Thus, the stress pattern in a given utterance would be consistent with the biological standards of the production of rhythm.

1. INTRODUCTION

L'activité langagière résulte d'un compromis entre des possibilités et des contraintes linguistiques (syntaxiques et lexicales par exemple) d'une part, et biologiques (psychophysologiques, motrices et cognitives) d'autre part. Un biolinguiste comme Lieberman /1, 2/ affirme ainsi l'existence d'une constante interaction entre les caractéristiques du comportement animal et humain et les mécanismes biologiques auxquels elles sont associées : "human beings have innate biological capacities that underlie linguistic ability" et "human language is the result of a mosaic of biological mechanisms" /2/.

Cependant, dans le domaine prosodique, la plupart des modèles relèvent d'une conception syntaxique de l'accentuation ou de l'intonation où la prosodie est considérée comme étant congruente à la syntaxe /3-7/. Ces travaux ne tiennent en général pas compte des contraintes phonotactiques correspondant à la réalisation des contraintes biologiques liées à l'activité langagière. Les rares modèles prosodiques qui accordent une certaine importance aux contraintes phonotactiques les font intervenir généralement en dernier lieu, après que la structure prosodique ait été dérivée de la structure syntaxique et pour remédier, en quelque sorte, aux "failles" du modèle /7, 8/. Martin /9/ semble être un des seuls à proposer de générer la structure intonative à partir d'un critère exclusivement phonotactique ; mais dans ce cas, ce sont les contraintes syntaxiques qui ne sont plus respectées. Par conséquent, même dans le cas de modèles prosodiques où certaines contraintes phonotactiques sont pris en compte, les contraintes phonotactiques et linguistiques ne sont pas considérées comme faisant partie, au même titre, d'un ensemble de phénomènes dont résulte l'activité langagière.

L'étude présentée ici est réalisée à partir d'un corpus lu composé de 400 énoncés : 40 phrases, 5 locuteurs, 2 répétitions. Le but de ce projet est la description de la structure accentuelle des énoncés dans son ensemble au regard des différentes contraintes phonotactiques et linguistiques. L'analyse des paramètres prosodiques, principalement la fréquence fondamentale, la durée syllabique et optionnellement l'intensité, a permis d'extraire les indices à partir desquels a été effectuée l'interprétation accentuelle de ces 400 énoncés. Deux expérimentations perceptives, qui portent sur une sélection de 16 énoncés choisis parmi les 400 énoncés, ont ensuite permis de tester la validité de ces indices (pour un exposé plus général se reporter à /10/. Tous les accents qui participent à la structuration accentuelle sont pris en compte. On distingue deux types d'accents : les accents primaires situés à la fin d'un mot ou d'un groupe syntactico-sémantique et les accents secondaires situés sur la syllabe d'un mot à l'exception de la syllabe finale. Parmi les différents types d'accent secondaire, on distingue essentiellement : l'accent réalisé à l'initiale d'un mot ou d'un groupe de mots (généralement sur la 1ère syllabe qui débute par un support consonnantique), l'accent réalisé sur l'antépénultième d'un mot lexical et celui réalisé à la finale d'un morphème non terminal dans un mot polymorphémique (exemple : "hyper/sensibilisé") /11, 12/.

2. POURCENTAGE DE SYLLABES ACCENTUEES PAR RAPPORT AU NOMBRE TOTAL DE SYLLABES

Le nombre de syllabes accentuées est généralement bien inférieur à celui des syllabes inaccentuées. La proportion de syllabes accentuées par rapport au nombre total de syllabes produites est en moyenne de 33%. Le groupe accentuel que constitue une suite de syllabes inaccentuées suivies d'un accent est donc en moyenne de 3 syllabes (deux syllabes inaccentuées suivies d'une syllabe accentuée). Fraisse /13, 14/ remarque de même une tendance spontanée à réaliser des structures rythmiques simples composées d'un nombre limité d'éléments, de l'ordre de deux à cinq.

La proportion de syllabes réalisées accentuées par rapport au nombre total de syllabes produites varie peu d'un locuteur à l'autre. La moyenne effectuée à partir des moyennes des cinq locuteurs est de 33% avec un écart-type de 2 (indice de dispersion (écart-type divisé par moyenne) 0.061) (cf. tableau 1).

Sujet 1	Sujet 2	Sujet 3	Sujet 4	Sujet 5	moyenne et écart-type
31%	32%	32%	34%	36%	33% +2

Tableau 1 : Pourcentages de syllabes accentuées par rapport au nombre total de syllabes produites pour chaque locuteur

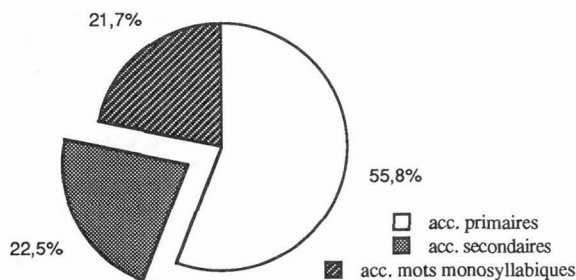
La proportion de syllabes accentuées par rapport au nombre total de syllabes varie peu d'une phrase à l'autre (10 énoncés sont produits pour chacune des 40 phrases (5 locuteurs, 2 répétitions)). La plus faible proportion de syllabes accentuées dans une phrase est de 24% alors que la plus forte proportion dans une phrase est de 43% (tous locuteurs confondus). La moyenne effectuée à partir des moyennes des phrases est de 33% avec un écart-type de 4 (indice de dispersion 0.13).

La très faible variation inter-individuelle et la faible variation inter-phrase dans la proportion de syllabes accentuées par rapport au nombre total de syllabes renforce l'hypothèse que le processus d'accentuation dans la parole est conditionné par des contraintes biologiques (motrices, cognitives et psychophysiques) /1, 2, 14, 15/.

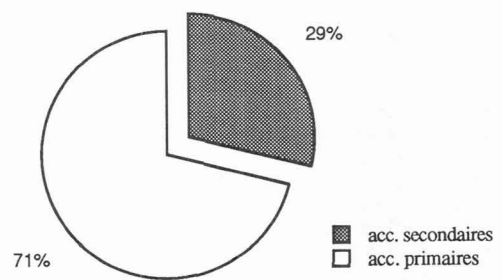
3. POURCENTAGE D'ACCENTS PRIMAIRES ET SECONDAIRES PAR RAPPORT AU NOMBRE TOTAL D'ACCENTS

Parmi tous les accents qui participent à la structuration accentuelle, on distingue en français deux grandes catégories : celle des accents primaires situés à la fin d'un mot ou d'un groupe syntactico-sémantique et celle des accents secondaires situés sur une syllabe d'un mot à l'exception de la syllabe finale.

Si l'on prend en compte tous les accents réalisés dans le corpus, à l'exception des cas ambigus, les accents secondaires représentent presque un quart des cas (23%), les accents primaires un peu plus de la moitié des cas (56%) et les accents réalisés sur des mots monosyllabiques un peu moins d'un quart des cas (22%). Si on élimine les cas d'accents réalisés sur des mots monosyllabiques, 29% des accents sont des accents secondaires tandis que 71% sont des accents primaires (cf. graphs 1 et 2).



Graph 1 : Pourcentage d'accents primaires, secondaires et d'accents réalisés sur des mots monosyllabiques



Graph 2 : Pourcentage d'accents primaires et secondaires (à l'exception des accents réalisés sur des mots monosyllabiques)

Le nombre d'accents secondaires varie cependant beaucoup d'une phrase à l'autre (10 énoncés sont produits pour chacune des 40 phrases (5 locuteurs, 2 répétitions)). Si l'on ne prend en compte que les accents primaires et secondaires (à l'exception des accents réalisés sur des mots monosyllabiques), la phrase où la proportion d'accents secondaires est la plus faible ne comprend que 2% d'accents secondaires contre 98% d'accents primaires alors que la phrase où la proportion d'accents secondaires est la plus forte comprend 58% d'accents secondaires contre 42% d'accents primaires (tous locuteurs confondus). Ainsi, dans l'exemple 1 ci-dessous, aucun accent secondaire n'est réalisé (trois accents primaires et deux accents réalisés sur des mots monosyllabiques) alors que, dans l'exemple 2, on observe deux accents secondaires pour un accent primaire.

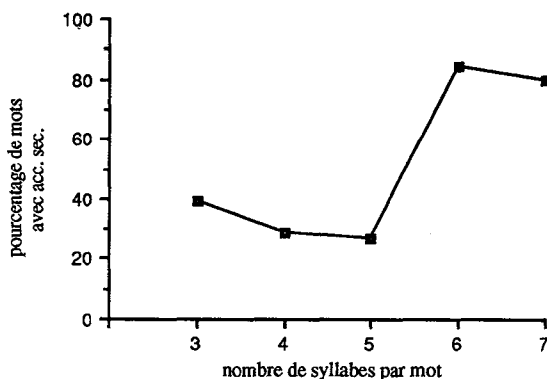
Exemple 1 : Le jeu de ce gros comédien de sa busait les critiques
 - I - - I - - I - - - I - - I

Exemple 2 : C'est an ti consti tu tio nnel
 - - I - - I - I

La moyenne d'accents secondaires par phrase effectuée à partir des moyennes des quarante phrases est de 29% avec un écart-type très élevé de 12 (indice de dispersion 0.41). Les différences entre les phrases qui peuvent expliquer de telles dissimilitudes dans les proportions d'accents secondaires semblent dues à leur organisation linguistique, principalement à la longueur des mots et à la structure syntactico-sémantique de ces phrases.

4. CONTRAINTES PHONOTACTIQUES DANS LA DISTRIBUTION DE L'ACCENT SECONDAIRE

Parmi les multiples facteurs qui conditionnent la distribution de l'accent secondaire, le nombre de syllabes dont est constitué un mot semble jouer un rôle déterminant. La probabilité d'apparition d'un accent secondaire dans un mot dépend du nombre de syllabes du mot et de sa position dans la phrase : en position non initiale dans la phrase, les mots de 2 syllabes reçoivent rarement un accent secondaire, les mots de 3, 4 et 5 syllabes reçoivent un accent secondaire dans un cas sur trois et les mots de plus de 5 syllabes reçoivent un accent secondaire dans la grande majorité des cas (cf. graph 3) ; en position initiale dans la phrase, les mots de 4 syllabes et plus reçoivent systématiquement un accent secondaire. La règle phonotactique du 1er accent de phrase impose en effet la réalisation rapide d'un accent en début de phrase /11, 12/ ; l'accent secondaire apparaît donc plus facilement dans un mot lorsque celui-ci est le premier mot de la phrase. De plus, la fréquence d'apparition de l'accent secondaire est fonction du contexte accentuel immédiat (nombre de syllabes inaccentuées réalisées entre deux accents) ; l'accent secondaire a tendance à se réaliser de telle sorte qu'une trop longue suite de syllabes inaccentuées soit évitée. Dans notre corpus, le nombre de syllabes inaccentuées qui se situe entre l'accent secondaire et l'accent qui suit ou qui précède est en moyenne de 1.9 (écart-type 1.1). Par contre, si l'accent secondaire n'avait pas été réalisé, les deux accents qui entourent l'accent secondaire auraient alors été séparés par, en moyenne, 4.9 syllabes inaccentuées. Le groupe accentuel aurait été constitué de presque 6 syllabes, soit le double du nombre moyen de syllabes du groupe accentuel.



Graph 3 : Rapport entre la présence de l'acc. sec. dans les mots en position non-initiale dans la phrase et leur nombre de syllabes

La proportion d'accents secondaires par rapport au nombre total d'accents dans une phrase ou dans une portion de phrase semble liée, principalement, au nombre de syllabes dont les mots sont composés, à la position des mots dans la phrase et au contexte accentuel immédiat. Cependant, alors que la proportion d'accents secondaires par rapport au nombre total d'accents varie fortement d'une phrase à l'autre (indice de dispersion 0.41 ; moyenne 29%, écart-type 12), la proportion de syllabes accentuées par rapport au total de syllabes varie relativement peu d'une phrase à l'autre (indice de dispersion 0.13 ; moyenne 33%, écart-type 4).

Nous émettons par conséquent l'hypothèse que les accents secondaires jouent un rôle de régulateur dans la structuration accentuelle, de telle sorte que l'organisation accentuelle soit conforme aux normes biologiques de production du rythme. La structure accentuelle est conditionnée par un ensemble de facteurs non linguistiques, parmi lesquels, entre autres, les contraintes du système audio-perceptif /14, 15/, et vraisemblablement, la taille de la mémoire immédiate et de l'unité de traitement cognitif de l'information /16, 17/. Les contraintes que le système audio-perceptif impose à la structuration accentuelle sont les suivantes : deux accents consécutifs ne doivent pas être trop rapprochés l'un de l'autre, sinon ils pourraient être perçus comme la réalisation d'un seul accent (cette contrainte perceptive correspond à la règle phonologique de collision d'accents). Des accents consécutifs ne doivent pas être trop éloignés les uns des autres, sinon ces éléments seraient perçus sans lien les uns avec les autres. Le processus d'intégration perceptive /14, 15/ permet en effet qu'une suite d'éléments accentués, qui ne sont pas trop éloignés les uns des autres, soit perçue comme une succession. Dans la parole, la distance à maintenir entre des accents consécutifs est à la fois de nature temporelle et syllabique et varie donc en fonction du débit.

Par conséquent, les accents secondaires apparaîtraient lorsque la composante linguistique, de par, principalement, le nombre de syllabes des mots et la structure syntactico-sémantique de l'énoncé, ne pourrait fournir un nombre suffisant

d'accents primaires dans l'énoncé ou dans une partie de l'énoncé (proportion globale d'accents par rapport au total de syllabes insuffisante ou espacement entre deux accents primaires trop important). Dans cette perspective, l'accent secondaire semble remplir un rôle à la fois phonotactique et linguistique alors que l'accent primaire semble remplir un rôle essentiellement linguistique.

5. CONCLUSION

L'organisation phonotactique d'un énoncé a pour fonction d'en réguler la production, par le biais entre autres de la structuration prosodique de ses unités linguistiques, de telle sorte que l'énoncé soit produit selon les normes biologiques de production du rythme. L'accent secondaire joue un rôle phonotactique important dans la structuration accentuelle de l'énoncé. Parmi les principales contraintes phonotactiques qui conditionnent la structuration accentuelle, on observe :

- la contrainte sur la taille du groupe accentuel : un groupe accentuel, c'est-à-dire une ou plusieurs syllabes inaccentuées suivies d'une syllabe accentuée, est constitué d'un petit nombre de syllabes, de l'ordre de 2 à 5 et, en moyenne, de 3. Le groupe accentuel est composé au minimum d'une syllabe (accentuée) et au maximum d'environ 7 ou 8 syllabes.

- la contrainte sur le nombre de syllabes inaccentuées consécutives : on évite, en général, de réaliser consécutivement plus de 4 syllabes inaccentuées (corollaire de la contrainte précédente).

- la contrainte sur la réalisation du 1er accent de la phrase : en début de phrase, on se hâte de réaliser un accent ; on accentue habituellement l'une des 1ères syllabes accentuables, c'est-à-dire, dans de nombreux cas, la 1ère syllabe débutant par une consonne dans le 1er mot de la phrase.

En conclusion, l'organisation prosodique résulte de la rencontre entre des possibilités et des contraintes biologiques (psychophysologiques, motrices et cognitives) et linguistiques (morphémiques, lexicales, syntaxiques, sémantiques, énonciatives etc...). Les configurations de différentes natures qui sont associées à ces deux ordres de structuration linguistique et biologique interagissent, s'informent et se contraignent mutuellement et, plus généralement, tendent à s'ajuster, à s'apparier les unes aux autres (matching). Chaque ordre de structuration linguistique ou biologique supporte des contraintes qui ont des poids variés et qui s'appliquent à des domaines de taille diverse ; parmi ces contraintes, certaines sont obligatoires et d'autres sont optionnelles ou encore dépendantes d'autres contraintes. Dans cette optique, les principes phonotactiques correspondent à la réalisation phonétique, à l'actualisation en parole, des multiples contraintes biologiques liées à l'activité langagière.

Nous considérons, par conséquent, que l'établissement d'un cadre théorique adéquat à l'étude des productions langagières, et plus spécifiquement à celle de la prosodie, doit prendre en compte à la fois les contraintes linguistiques et phonotactiques. Ce cadre théorique nécessite non pas tant l'énumération, indépendamment les unes des autres, des différentes contraintes linguistiques et phonotactiques qui régissent l'activité langagière que l'analyse de la manière dont les différentes configurations qui relèvent de ces deux ordres de structuration -linguistique et biologique- interagissent.

REFERENCES

- 1/ Lieberman, Ph. ; *The Biology and Evolution of Language*, Harvard University Press, Cambridge (1984).
- 2/ Lieberman, Ph. ; A reply to Jacques Mehler's Review of "The Biology and Evolution of Language", *JASA*, 80 (1986).
- 3/ Martin, Ph. ; *Eléments pour une théorie de l'intonation*, *Rapp. Inst. Phoné. Bruxelles*, 9 (1) (1975).
- 4/ Di Cristo, A. et Rossi, M. ; Propositions pour un modèle d'analyse de l'intonation, *8e J. E. P.*, Aix-en-Pce (1977).
- 5/ Liberman, H. ; Prince, A. ; On Stress and Linguistic Rhythm, *Linguistic Inquiry*, 8 (1977).
- 6/ Di Cristo, A. ; L'intonation est congruente à la syntaxe : une confirmation, *L'intonation, de l'acoustique à la sémantique, Etudes Linguistiques*, 25, Klincksieck, Paris (1981).
- 7/ Dell, F. ; L'accentuation dans les phrases en français, *Forme sonore du langage*, Hermann, Paris (1984).
- 8/ Rossi, M. ; L'intonation et l'organisation de l'énoncé, *Phonetica*, 42 (1985).
- 9/ Martin, Ph. ; Structure prosodique et structure rythmique pour la synthèse, *15e J. E. P.*, Aix-en-Pce, 27-30 Mai (1986).
- 10/ Pasdeloup, V. ; Modèle de règles rythmiques du français appliqué à la synthèse de la parole, Thèse de Doctorat de 3ème cycle, Université d'Aix-en-Provence, Aix-Marseille I (soutenance prévue début 1990).
- 11/ Pasdeloup, V. ; Essai d'analyse du système accentuel du français : distribution de l'accent secondaire, *17e J. E. P.*, Nancy, 20-23 Sept. (1988).
- 12/ Pasdeloup, V. ; Essai de modélisation du rythme du français, *Journal d'Acoustique*, 2 (1989).
- 13/ Fraisse, P. ; Psychologie des rythmes humains, colloque "Les rythmes", Lyon 4 Déc. 1967, *Journal Français d'Oto-Rhino-Laryngologie*, sup. n° 7, SIMEP (1967).
- 14/ Fraisse, P. ; Psychologie du rythme, PUF, Paris (1974).
- 15/ Fraisse, P. ; Les structures rythmiques, *Studia Psychologica*, Publications Universitaires de Louvain (1956).
- 16/ Miller, G. ; The magical number seven plus or minus two : some limits on our capacity for processing information, *Psychological Review*, 63 (1956).
- 17/ Cutler, A. ; Norris, D. ; The Role of Strong Syllables in Segmentation for Lexical Access, *J. Exp. Psychol. : Hum. Perc. & Perf.*, 14 (1988).