

# EQUIVALENCE PERCEPTUELLE ET DIFFERENCIATION ACOUSTIQUE

P. DURAND

Institut de Phonétique, URA 251 CNRS,  
Aix en Provence, France

## ABSTRACT :

The aim of this paper is to show evidence that in speech there are continuities that prevent sounds to be mere illustrations of the sound paradigmatic unit, the phoneme. The study of a set of nonsense items points out that consonant environment does not explain entirely spectral shape of vowels. The vowel of the previous syllable influences also its acoustic achievement. So, the actual spectral values of a sound unit reflect also this syntagmatic aspect and are not only the reflect of some paradigmatic invariance.

## 1. INTRODUCTION :

Beaucoup de linguistes africains ont pu observer, en écoutant des séquences de type "comme bois", "scène deux", que le français, à l'instar de l'anglais "some boy", du serer, du peul, ou de l'éwondo utilisait des occlusives prénasalisées. Et on se demande pourquoi les spécialistes de l'acoustique ne semblent prendre en compte que l'aspect paradigmatic des unités sonores, ou de ne les considérer que comme des illustrations de phonèmes, se sont souvent contentés d'affiner les valeurs centrales moyennes au lieu de prendre compte la variabilité inter-contextuelle de ces unités, telle qu'elle se manifeste, opposée à leur variabilité face aux unités susceptibles d'apparaître dans le même contexte.

## 2. BUT DE L'ETUDE :

Nous nous proposons, à partir des occlusives sourdes françaises et de quatre voyelles françaises proches tant

du point de vue phonologique que du point de vue articulaire et acoustique de montrer que les unités sonores ne sont pas l'illustration pure d'entités paradigmaticques mais plutôt des réalisations syntagmaticques qui ont pour fonction, dans la perspective de communication où elles s'insèrent, de s'opposer à la fois aux unités contiguës et aux autres unités susceptibles d'apparaître dans un contexte identique. Cependant, compte tenu des contraintes spécifiques du tractus vocal et compte tenu de la vitesse de la communication orale, les valeurs des unités sonores isolées ne sont qu'approchées. Ce fait ne pose pas de problème pour la transmission de l'information dans la mesure où coexistent dans le message à la fois des phénomènes de continuité, de rupture de cette continuité et que l'unité sonore à décoder s'oppose dans le contexte où elle s'inscrit à toute unité sonore susceptible de commuter avec elle dans le même environnement et dans la même langue.

C'est dans cette perspective, que doivent être intégrés les phénomènes très tôt signalés d'influence bilatérale [5], de chevauchement [4,8], et les interrogations sur les limites de la continuité [8-9] dans la production [9,10,11,12], qui n'ont été intégrés, à de rares exceptions près, nous semble-t-il, que dans le cadre de la syllabe ou de la demi-syllabe [6], vu le nombre de paramètres à intégrer.

Aussi serait-il vain dans les limites d'une étude de ce type, de prétendre apporter plus que quelques orientations sommaires face aux questions ainsi

soulevées, mais plus simplement de montrer, dans un cadre contraignant, que, dans le signal observé, coexistent les trois éléments mentionnés à savoir continuité du message, rupture dans ce même message et indices dans la substance acoustique suffisant au décodage de cette unité et d'elle seule. La composition du corpus ne rendra pas nécessaire l'analyse du second facteur (rupture), mais permettra de mieux cerner les phénomènes de continuité, et la présence dans la substance d'indices suffisants à la discrimination des éléments vocaliques étudiés.

## 3. PROCEDURE :

Une série de logatomes de forme /CVCVC/ a été enregistrée en chambre anéchoïque. Les éléments consonantiques étaient /p,t/ et /k/, et vocaliques /i,e,y/ et /ø/. Les séquences enregistrées ont été l'objet d'une analyse spectrographique (0-8000 Hz, 300 Hz), susceptible de faire apparaître des éléments établissant d'une part, les éléments de continuité dans le signal, de l'autre, des indices spécifiques de chaque élément vocalique en contexte identique.

## 4. LES ANALYSES

**4.1 Les éléments de rupture :** Du fait même de sa composition, le corpus étudié oppose les sons entre lesquels existe la plus grande discontinuité possible: des occlusives sourdes et des voyelles. De ce fait, la rupture entre deux éléments consécutifs de la chaîne sonore est maximale, et il est inutile d'insister sur ce point.

**4.2 Les éléments de continuité** Pour la même raison, parler de continuité à l'intérieur de séquences ainsi construite peut sembler paradoxal. Cependant nous porterons notre attention sur les points suivants :  
**4.2.1. : La continuité vocalique:** Une certaine continuité vocalique subsiste malgré les "accidents consonantiques". Dans le cadre qui est celui de cette étude - des logatomes, et les

voyelles du corpus - cette continuité sera particulièrement difficile à mettre en évidence.

**4.2.2. : Les consonnes occlusives:** Elles introduisent leur propre continuité sur la trame vocalique. Comme nous l'avons montré antérieurement [2], les effets de l'occlusion atteignent les valeurs centrales du spectre et les influencent de manière plus ou moins forte en fonction des éléments vocaliques et consonantiques en contact. Ici, l'influence bilatérale sera maximale.

**4.3 Les éléments spécifiques :** Il s'agit à terme d'examiner si, existent dans le signal des éléments spectraux spécifiques susceptibles d'opposer une variabilité intra-contextuelle à une variabilité intercontextuelle.

## 5. LES RESULTATS

**5.1 Les éléments de rupture** Voir supra 4.1

**5.2 Les éléments de continuité** Outre les éléments supra segmentaux (accent, intonation), dont l'influence est importante dans l'unité de la séquence sonore, mais qui n'entrent pas dans le cadre de cette étude, les analyses ont porté essentiellement sur la valeur centrale des spectres vocaliques dans la mesure où c'est le centre de l'élément vocalique qui est le moins sensible à la coproduction au niveau de la séquence sonore.

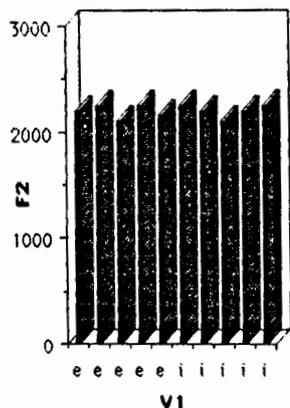
**5.3. Les éléments spécifiques.** Les résultats du dépouillement font apparaître pour chaque réalisation l'influence de la labialité de la voyelle précédente, même si celle-ci est pondérée par la consonne intervocalique.

## 6. DISCUSSION

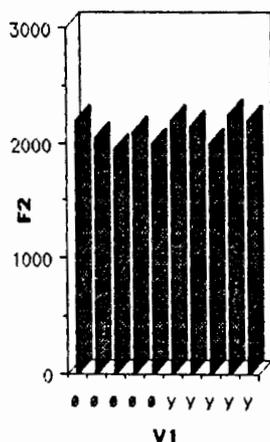
**6.1. Le problème du corpus** Deux phénomènes peuvent relativiser les quelques points observés. Tout d'abord l'utilisation de logatomes. Comme nous l'avons remarqué précédemment [2-3], l'utilisation de logatomes - comme le choix de mots rares - conduit à une articulation plus

précise des séquences articulatoires. De ce fait, les données obtenues ne possèdent pas une variabilité analogue à celle observée dans des séquences de parole continue.

F2 de [i] suivant [e] ou [i]



F2 de [i] suivant [y] ou [ø]



Figures 1 a et b : Influence de la voyelle précédente sur la valeur centrale de F2 de [i] en syllabe tonique.

D'autre part, comme le soulignent R.A.Cole and al. [1], et comme le prouvent les résultats en intelligibilité et en reconnaissance de la parole, il

F2 en syllabe /-kVp/

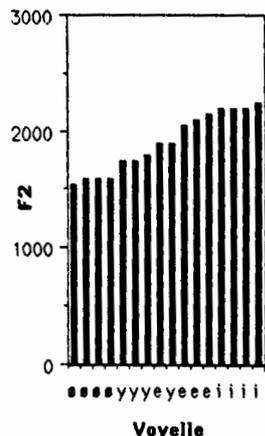


Figure 2 : Répartition de la fréquence du second formant des voyelles étudiées dans une syllabe /-kVp/.

existe des différences spectrales considérables entre les mots isolés et ceux produits en parole continue. Paradoxalement ceci ne peut que renforcer l'optique dans laquelle nous nous plaçons, même si, dans le cadre de cette étude, il n'est pas possible d'aborder des séquences sonores de taille supérieure à deux syllabes et qu'une étude prenant en compte une multitude de facteurs serait alors nécessaire [6].

Cependant, la mise en évidence d'indices intra-contextuels opposés à une variabilité intercontextuelle est difficile à montrer étant donné le phénomène de sur-articulation qui caractérise les logatomes. Cependant ce type de corpus est le seul qui permette de montrer avec une rigueur suffisante les effets possibles de variables sélectionnées. L'hypothèse de départ reçoit des résultats encourageants mais peu significatifs statistiquement du fait de la taille du corpus, des analyses actuellement exploitées et du petit nombre de sujets enregistrés dans cette phase préliminaire.

## 6.2. Les résultats :

Comme l'indiquent les Figures 1<sup>a</sup> et b, ils montrent surtout l'influence de la nature de la voyelle prétonique, et plus particulièrement de la labialité de cette voyelle sur la voyelle accentuée. En effet, les mesures effectuées dans le même entourage consonantique révèlent que subsiste à des degrés divers un certain nombre de chevauchements (Ex. : Figure 2), difficilement réductibles au niveau intra-syllabique. L'arrondissement ou l'étirement de la voyelle pré-tonique semble avoir une influence sur la fréquence centrale du second formant, et ce même dans des logatomes. Elle permet d'expliquer pour une large part, sans que des règles puissent être établies, les chevauchements que la pondération des indices spectraux vocaliques en fonction de leur entourage consonantique avait déjà diminué de façon notable.

## 7. CONCLUSION

Il est donc possible sur la base des résultats obtenus, qui ne sont, comme nous l'avons indiqué, fondés que sur un corpus limité composé de logatomes bisyllabiques, d'avancer que la réalisation des unités sonores est plus fortement dépendante de la chaîne sonore où elle s'insère qu'on ne le suppose souvent. Compte tenu du type de corpus utilisé et des mesures effectuées, ce travail ne peut représenter que l'ébauche d'études mettant en évidence, dans la parole continue les relations qui caractérisent chaque unité à partir du moment où elle est insérée dans une séquence sonore. Elle montre que, du point de vue acoustique, la coarticulation possède des conséquences qui ne se bornent pas aux limites de la syllabe. Même si les modifications articulatoires imposées par la coarticulation ne se traduisent pas par des modifications importantes du spectre, elles ne sont pas pour autant à négliger.

## BIBLIOGRAPHIE

- 1- Cole, R.A., Jakimik, J., Cooper, W.E. Perceptibility of phonetic features in fluent speech. *J.A.S.A.* 64/1, 1978, pp.44-56
- 2- P.Durand. *Variabilité acoustique et invariance en français consonnes occlusives et voyelles*, Paris, Ed. du CNRS, Collection « Sons et Parole », dirigée par M.Rossi, vol.4,1985, p.25, 165.
- 3- P.Durand. Les invariants relatifs : occlusives et voyelles diffuses, *1er Congrès français d'Acoustique*, colloque C2, pp.519-522
- 4- G.Fant : Descriptive analysis of the acoustic aspects of speech, *Logos*, 5, 1962, pp.3-17 ;
- 5-E.Fischer-Jørgensen [p,t,k] et [b,d,g] français en position inter-vocalique accentuée, *Papers in Linguistics and Phonetics to the memory of P.Delattre*, The Hague, Mouton, 1972, pp.143-200.
- 6- Fujimura, O., Methods and goals of speech Production research, *Language and Speech*, 1990, 33/3, pp.195-258.
- 7- M. Grammont, *Traité de phonétique*, Paris Delagrave, 1933, 9<sup>ème</sup> ed. 1971, p.378 ; "les seules occlusives que nous supposons devant une voyelle sont celles qui ont le même point d'articulation qu'elle".
- 8- A.S. House, G.Fairbanks, The influence of consonant environment upon secondary acoustical characteristics of vowel, *JASA* 25,1953, pp.105-113
- 9 - Kent, R.D., Minifie, F.D., Coarticulation in recent speech production models, *J. of Phonetics*, 1977, 5/2, pp.115- 133.
- 10 - Mattingly, I.G., The global character of phonetic gestures, *J. of Phonetics*, 1990, 18, pp. 445-452.
- 11- D.H.Whalen, Coarticulation is largely planned, *J. of Phonetics*, 1990, 18, pp.3-35.
- 12 - Zerling, J.-P., *Aspects articulatoires de la labialité vocalique en français*, Thèse de Doctorat d'Etat, Université de Strasbourg, 1990.