

# GEMINATION PHONETIQUE EN FRONTIERE DE MOTS

A. Marchal & A.S. Del Negro

URA 261 CNRS, Parole et Langage, 29 Av. R. Schuman  
13621 Aix en Provence

## ABSTRACT

This paper is concerned with the production of identical consonants at word boundaries. The question which arises is whether to know if these consonantal groups result in one or two articulatory gestures. We investigated in an EPG and acoustic study 3600 cases of stops (1200 single consonants and 2400 pseudo-geminates; 10 speakers, 10 repetitions of 36 natural sentences). Our data clearly indicate that these groups are produced as a single long consonant and that there is no evidence of rearticulation during the closure phase.

## 1. INTRODUCTION

La gémination est décrite par Catford [1] comme l'enchaînement de deux articulations identiques. Les géménées peuvent se trouver à l'intérieur du mot et avoir dans cette position une valeur phonologique dans plusieurs langues. On peut aussi rencontrer des consonnes identiques à la frontière de deux mots.

En Français, les géménées apparues au XI<sup>ème</sup> siècle se sont simplifiées en consonnes simples [2]. Bien que la graphie de consonnes doubles ait subsisté ou ait été empruntée (mots savants, reconstructions étymologiques), les géménées n'assurent plus de fonction distinctive à l'intérieur d'un mot.

D'un point de vue phonétique, un problème intéressant est posé par le cas de la rencontre de deux consonnes identiques à la frontière de mots. Sont-elles réalisées comme deux consonnes distinctes ou comme le prolongement d'un même geste articulaire? Le cas échéant, comment les distinguer d'une consonne longue? Pour résumer, les questions que l'on peut se poser sont les suivantes:

-au niveau acoustique, les groupes de consonnes identiques en frontières de mots se comportent-ils comme une con-

sonne simple mais longue, ou bien comme deux consonnes distinctes?

Durant la tenue de la consonne double, observe-t-on une phase de relâchement (ou de rupture de l'occlusion) accompagnée ou non d'un bruit d'explosion? Y a-t-il assimilation partielle ou totale du voisement?

-au niveau articulaire, l'articulation d'une «géminée» correspond-elle, en termes d'appuis linguo-palataux, à l'articulation d'une seule consonne ou de deux? Dans le cas d'une tenue prolongée, peut-on observer un fléchissement de la tension physiologique, ou un phénomène de réarticulation manifesté par une variation significative du nombre de contacts linguo-palataux?

-la quantité consonnantique correspond-elle à un plus grand effort articulaire manifesté par une plus grande surface de contact par rapport à une consonne simple?

-les phénomènes observés diffèrent-ils lorsque les deux consonnes sont de modes différents? Y a-t-il une différence entre une géminée où les deux consonnes sont de même mode par nature ou par assimilation?

Nous présentons ici les résultats d'une étude acoustique complétée par une étude articulaire réalisée à l'aide de la palatographie dynamique [3], [4]. Cette méthode permet en effet de distinguer précisément tout changement, même infime, dans l'articulation, avec une synchronisation parfaite du signal acoustique.

## 2. PROCEDURE EXPERIMENTALE

Le corpus est constitué de 36 phrases naturelles brèves de type:

S1-S2-S3-(C)V1-#-X-V2-(C)

où: V1 = /a/

V2 = /i/, /a/, /u/

X = /t/, /d/, /k/, /g/, /t/, /k/, /g/, /t/, /d/, /k/, /g/

/dt/, /kg/, /gk/

Ce corpus est lu par 10 locuteurs, 5 fois avec un débit de parole normal et 5 fois avec un débit rapide (ordre aléatoire des

phrases). Pour trois des locuteurs, l'acquisition numérique simultanée des données acoustiques et électropalatographiques est réalisée à l'aide de la station **PHYSIOLOGIA ACCOR** [5].

## 3. MESURES

La segmentation de V1 et des tenues et explosions des consonnes est réalisée à l'aide de l'éditeur de signal **SIGNALIX** [6] implanté sur **MASSCOMP 5500**.

L'appui linguo-palatal exprimé en nombre de contacts par zone articulaire (total, antérieur, postérieur) est mesuré pour les trames suivantes:

-1<sup>ère</sup> trame d'occlusion complète (C1, C2 ou X);

-trame de maximum de contacts (C1M, C2M ou XM);

-trame précédant tout relâchement (R1, R2 ou RX).

## 4. RESULTATS

### 4.1 La réarticulation

Les principales observations tirées de l'examen des tracés palatographiques et de l'analyse détaillée du signal acoustique font apparaître:

#### 4.1.1 Pour les géménées voisées

-Une tenue stable

-L'existence d'un seul mouvement articulaire

-La persistance du voisement pendant toute la consonne

-L'absence de toute trace de réarticulation.

#### 4.1.2 Pour les géménées sourdes ou as-

## sourdiés

Dans le cas des consonnes sourdes ou assourdiés, il faut distinguer ce qui se produit pour les palatales des phénomènes observés pour les alvéo-dentales.

### - Les palatales:

L'examen des géménées palatales nous a posé le problème de la délimitation de l'implosion. Pour /kk/, nos tracés acoustiques font apparaître après l'occlusion articulaire des traces de bruit en moyennes fréquences. Ce bruit ne peut être interprété que comme l'indication d'un contact occlusif insuffisamment ferme. L'évolution générale des appuis de la langue au palais ne permet pas d'interpréter autrement les relâchements occasionnels d'un ou deux contacts au centre. Il n'est pas possible de mettre en évidence le fléchissement de l'effort articulaire au milieu de la tenue auquel succéderait une nouvelle progression des appuis linguo-palataux indiquant une deuxième articulation. Il semble donc bien que pour les palatales, la nature de l'articulateur principal (i.e. le dos de la langue) soit responsable des traces de bruit.

La remarque précédente s'applique sans réserve aux consonnes dévoisées.

### - Les alvéo-dentales:

Pour les consonnes alvéo-dentales /tt/ et les groupes /dt/, on constate une bonne corrélation entre les événements articulaires et les événements acoustiques.

Le schéma général d'organisation des gestes

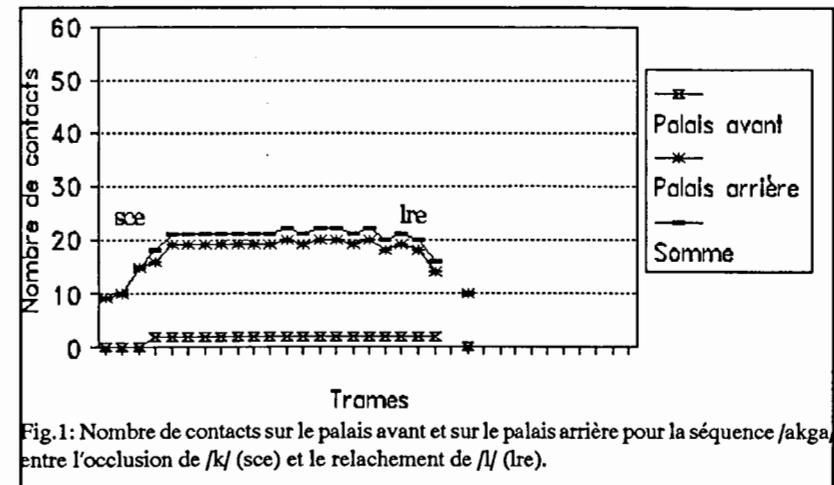


Fig. 1: Nombre de contacts sur le palais avant et sur le palais arrière pour la séquence /akga/ entre l'occlusion de /k/ (sce) et le relâchement de /l/ (lre).

articulatoires fait apparaître l'existence d'un seul mouvement lingual consistant dans une progression régulière des appuis linguo-palatins pendant la tenue consonantique. (cf. Fig. 1)

Toutefois, dans le détail, les phénomènes apparaissent un peu plus complexes.

Nous avons pu observer à plusieurs reprises une très légère désocclusion accompagnée de bruit. Il s'agit d'un phénomène très bref dont on peut se demander s'il joue un rôle dans la perception d'une consonne simple ou double. Des expériences de Repp [7] que nous comptons reprendre indiquent que non.

Il nous semble que l'on doit interpréter la trace très brève de bruit comme l'indication d'un déplacement de la masse linguale sous l'effet d'une grande force d'articulation. Il nous semble, en effet, que s'il y avait eu réarticulation, ce phénomène aurait dû aussi être observé sur les courbes des appuis linguo-palatins, et se manifester par exemple par un fléchissement de la tension musculaire au passage de la première à la deuxième partie de la gémignée: ce qui n'a pas été le cas.

#### 4.2. Les assimilations de voisement

Les traits de source ont souvent été considérés comme des traits redondants des traits de force d'articulation. Une consonne sourde serait forte tandis qu'une consonne sonore serait faible.

Il n'est pas possible de distinguer sur ce critère les groupes de palatales homorga-

niques. En effet, la mesure de l'étendue de l'appui linguo-palatal s'il constitue un des moyens d'évaluer en général la force articuloire, est difficile à interpréter pour cette classe de consonnes en raison des débordements possibles des contacts de la langue en dehors des limites de la plaque palatine. Par contre, pour les alvéo-dentales, cette mesure se prête mieux à des comparaisons. Il apparaît que les groupes de sourdes ou assimilées sourdes sont caractérisés par un contact plus étendu de la langue au palais que les groupes de sonores correspondantes.

Par anticipation de l'articulation consonnantique, on constate généralement un phénomène d'assimilation régressive du voisement, ce qui conduit à un voisement ou un assourdissement total de la gémignée. Les groupes de consonnes ainsi assimilées (sourdes ou sonores) possèdent une durée d'occlusion semblable à celle des groupes de consonnes du même mode.

#### 4.3. La force d'articulation

Le nombre d'électrodes touchées permet d'estimer la force avec laquelle une consonne est articulée. On ne constate pas de différence significative entre le nombre de contacts pour les consonnes simples et les consonnes gémignées.

Seule la durée de la tenue permet de les distinguer.

#### 4.4. L'explosion

On ne constate pas de différence significative entre la durée d'explosion des

simples et des gémignées. L'explosion des consonnes gémignées est de durée égale ou plus courte que celle des consonnes simples. (cf. Fig. 2)

#### 4.5. Influence du débit

L'influence du débit constatée par Wocjik [8] qui voudrait que le débit rapide entraîne une hypo-articulation n'a pas été constaté ni au niveau des consonnes simples, ni au niveau des consonnes gémignées. On remarque simplement une durée de tenue occlusive plus courte en débit rapide. Cependant, les consonnes simples sont moins affectées que les gémignées, indépendamment du mode et du lieu d'articulation. (cf. Fig. 3)

Il n'y a pas d'influence du débit sur la durée de l'explosion. (cf. fig. 2)

#### 5. CONCLUSION

Les consonnes homorganiques "gémignées" se comportent comme une consonne seule, dont elles ne diffèrent que par la différence de durée de leur tenue occlusive. On ne constate pas de trace de réarticulation. La force d'articulation ne présente pas de différence significative entre les consonnes simples et les pseudo-gémignées. Le débit rapide a un effet plus important sur les consonnes "gémignées" que sur les simples.

En ce qui concerne l'explosion, pas de différence de durée significative entre les trois groupes consonantiques étudiés. Le débit n'a pas d'influence sur la durée de l'explosion.

#### 6. REMERCIEMENTS

Ce travail a été réalisé dans le cadre du projet ESPRIT II/BRA ACCOR.

#### 7. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] CATFORD, J.C., 1977, «*Fundamental problems in phonetics*», University Press, Edinburgh.
- [2] STRAKA, G., 1964, «*L'évolution phonétique du Latin au Français sous l'effet de l'énergie et de la faiblesse articuloire*», Travaux de Linguistique et de Littérature II: 17-18, Université de Strasbourg.
- [3] HARDCASTLE, W.J., JONES, W., KNIGHT, C., TRUGEON, A., and CALDER, G., 1989, New developments in Electropalatography: a state of the art report, *Clinical Linguistic and Phonetics*, 3, 1:1-39.
- [4] MARCHAL, A., 1988, *La Palatographie*, Ed. du CNRS, Paris.
- [5] TESTON, B., et GALINDO, B., 1989, «Design and development of a work station for speech production analysis», *VERBA 90, International conference on Speech Technologies*, 400-408.
- [6] ESPESSER, R., et BALFOURIER, O., 1988, «Un logiciel de traitement du signal sous UNIX», *Travaux de l'Institut de Phonétique d'Aix 14*, (to appear).
- [7] REPP, B., 1980, «Perception and production of two-stop consonant sequences», *Haskins Lab., SR 63/64: 177-194*.
- [8] WOCJIK, R., 1979, «The phoneme in natural phonology», in *The elements: A parasession on linguistic units and levels*, 273-284, Clinical Linguistic Society, Chicago.

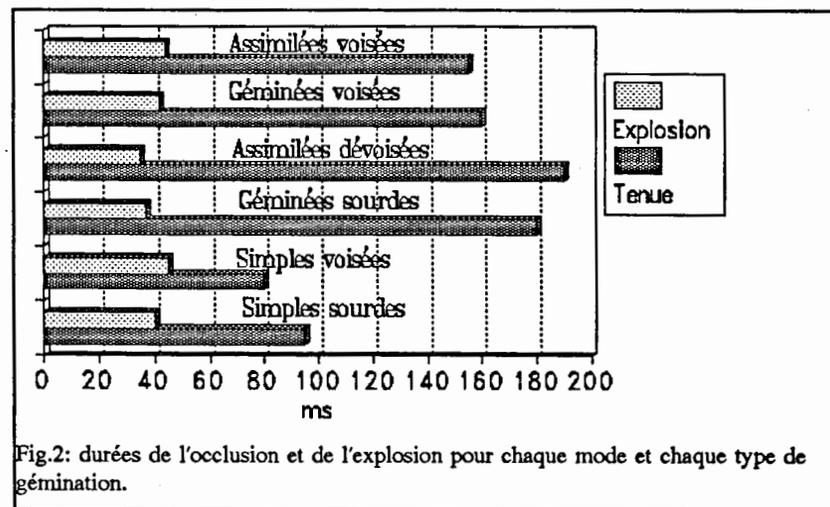


Fig. 2: durées de l'occlusion et de l'explosion pour chaque mode et chaque type de gémination.

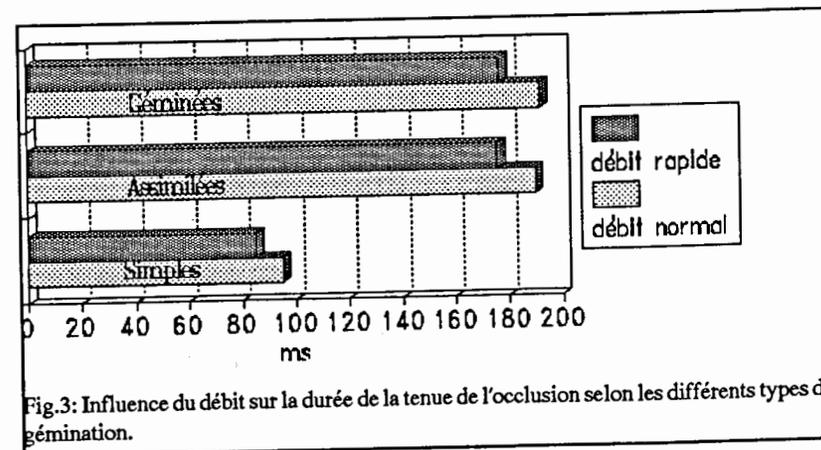


Fig. 3: Influence du débit sur la durée de la tenue de l'occlusion selon les différents types de gémination.