



**HAL**  
open science

# Frontière syllabique, accent focal contrastif et coarticulation linguale dans le groupe consonantique /kskl/ en position médiane de mot en français

Yohann Meynadier, Alain Marchal, Michel Pitermann

► **To cite this version:**

Yohann Meynadier, Alain Marchal, Michel Pitermann. Frontière syllabique, accent focal contrastif et coarticulation linguale dans le groupe consonantique /kskl/ en position médiane de mot en français. XXII<sup>e</sup> Journées d'Etudes sur la Parole, 1998, Martigny, Suisse. 10.13140/RG.2.1.4906.3924 . hal-01599108

**HAL Id: hal-01599108**

**<https://hal.science/hal-01599108>**

Submitted on 1 Oct 2017

**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.

# Frontière syllabique, accent focal contrastif et coarticulation linguale dans le groupe consonantique /kskl/ en position médiane de mot en français

Yohann Meynadier\*, Alain Marchal<sup>o</sup> & Michel Pitermann\*

\* Laboratoire Parole et Langage (CNRS, ESA 6057)

Institut de Phonétique, Université de Provence

29 av. R. Schuman, F-13621 Aix-en-Provence cedex 1

Tél. : ++33 (0)4 42 95 36 24 – Fax : ++33 (0)4 42 59 50 96

e-mail : yohann.meynadier@lpl.univ-aix.fr – <http://www.lpl.univ-aix.fr>

<sup>o</sup> CNRS, DR 19, Caen, France

## ABSTRACT

This paper explores the effects on the lingual articulation and coarticulation of the position of a contrastive focal accent at the left/right edges of the four-consonant cluster /kskl/ in medial position of the bisyllabic word "exclame" in French. Considering that an accent would affect more the segments belonging to the accented syllable than to the preceding or the following one, we suppose that the limit of the extent of his influences on the articulation of the different consonants and on the coarticulation within the cluster may correspond to the syllabic boundary. The results show that even if the position of a contrastive focal accent affects distinctively the coarticulation of the different sequences, especially concerning the coordination of the maximal constrictions, it's impossible by this way to localise exactly the syllable boundary.

## 1. INTRODUCTION

Nombre de travaux se sont posés la question de savoir dans quelle mesure l'observation de la coarticulation dans les groupes de consonnes permettrait de faire émerger l'organisation rythmique d'un énoncé, et donc par-là-même les différentes unités de regroupement syllabique, lexicale ou prosodique. L'hypothèse est que plus le chevauchement est important et moins il est variable, plus la cohésion de la séquence est forte, donc plus elle a de chance d'appartenir à une même unité d'organisation.

S'agissant de /kl/, Hardcastle [Har85] a montré que lorsque chaque consonne se trouvait de part et d'autre d'une frontière majeure de fin de regroupement prosodique (et syntaxique), une tendance à l'augmentation de l'intervalle interconsonantique pouvait être observée en parole lente. Concernant la frontière de mot, les travaux de Byrd [Byr96] ont montré que les séquences /dg/, /gd/, /ks/ et /sk/ étaient caractérisées par un chevauchement moins important et un timing articulatoire intrinsèque moins variable en début de mot qu'en fin ou à cheval entre deux unités lexicales. Il apparaît donc dans une certaine mesure que des régularités dans la coordination articulatoire des séquences consonantiques laissent supposer l'existence d'un marquage articulatoire de frontières prosodiques (d'un point de vue rythmique).

Dans cette étude, nous nous sommes concentrés sur un niveau plus bas de regroupement syntagmatique : celui de la syllabe (en dehors de toutes influences pouvant être

induites par une frontière lexicale). Or, si les chercheurs partagent assez largement l'idée que la syllabe a une valeur phonologique et fonctionnelle, sa réalité phonétique (acoustique et articulatoire) reste encore hasardeuse [Ble94]. Afin d'essayer de dégager des corrélats articulatoires à la frontière syllabique, nous avons choisi de nous attacher à l'organisation articulatoire interne au groupe de quatre consonnes linguales /kskl/ en position médiane de mot en français.

## 2. HYPOTHESE

La méthode expérimentale utilisée ici repose sur l'examen des effets d'un accent focal contrastif (AFC) sur la coarticulation linguale dans le groupe /kskl/. L'accent étant supposé d'une part renforcer l'articulation [Jon95] et d'autre part réduire les phénomènes de coarticulation [Jon93], il est attendu que son influence soit distinctement plus grande pour les consonnes du groupe appartenant à la syllabe accentuée plutôt que pour celles rattachées à la syllabe précédente ou suivante. En cela, la limite de l'influence de l'AFC dans le groupe selon sa position par rapport à celui-ci (à sa droite ou à sa gauche) pourrait correspondre à la frontière syllabique.

## 3. METHODE

### 3.1. Sujets et corpus

Le corpus est composé du groupe quadriconsonantique /kskl/ situé au milieu d'un mot bisyllabique et ayant les voyelles ouvertes /ε\_a/ pour contexte vocalique (« exclame »). Ce mot est inséré au milieu d'une phrase porteuse lue à débit normal par deux locuteurs français natifs (B et Y). Les locuteurs étaient intuitivement contraints d'accentuer alternativement trois syllabes différentes de la phrase en fonction de la question posée par l'expérimentateur simulant l'incompréhension de la syllabe cible à accentuer.

Ainsi, le groupe a été analysé selon trois positions accentuelles : 1) /kskl/ en position inaccentuée (A0) : « J'ai dit : "Pam exclame même sa peine" », répondant à « Tu as pensé : "Pam exclame même sa peine" » (10 répétitions) ; 2) /kskl/ accentué à gauche (A1) : « J'ai dit : "Pam exclame même sa peine" », répondant à « Tu as dit : "Pam déclame même sa peine ?" » (20 répétitions) ; 3) /kskl/ accentué à droite (A2) : « J'ai dit : "Pam exclame même sa peine" », répondant à « Tu as dit : "Pam exprime même

sa peine ?" » (20 répétitions).

Nous avons vérifié que les accents se trouvaient bien à la position attendue et qu'ils se distinguaient nettement de la condition non accentuée. Pour cela, une analyse de la variance réalisée sur les valeurs de fréquence fondamentale de  $V_1$  et  $V_2$ , mesurées au milieu de la voyelle, a montré que pour les deux locuteurs ces voyelles avaient respectivement une  $F_0$  très significativement plus haute en contexte accentué qu'inaccentué ( $p < .0001$ ).

### 3.2. Acquisition et analyse EPG

Les contacts de la langue avec le palais dur ont été enregistrés à une fréquence d'échantillonnage de 200 Hz au moyen d'un appareillage électropalato-graphique muni de 62 électrodes (Reading EPG System). Ce signal EPG permet de rendre compte de la chronologie et de la localisation des constriction linguo-palatales.

La méthode d'analyse et de réduction des données EPG utilisée ici est empruntée à Byrd [Byr95]. Elle permet de définir une zone d'articulation EPG spécifique pour chaque consonne linguale. Ainsi, nous avons défini pour chaque locuteur une zone postérieure (relative à /k/) et une zone antérieure (relative à /s/ et /l/) hermétiques l'une à l'autre. En calculant simultanément dans chaque zone et à chaque trame, le pourcentage d'électrodes contactées par rapport au nombre total d'électrodes de la zone, il est possible de rendre compte de l'évolution spatio-temporelle des différentes constriction linguo-palatales impliquées dans le groupe consonantique /kskl/ (figure 1).

Les items présentant une fusion ou une élision complète de gestes consonantiques ont été retirés de l'analyse.

### 3.3. Mesures temporelles

Les durées de différentes phases articulatoires ont été calculées à partir de quatre événements articulatoires considérés comme pertinents dans l'articulation d'une consonne : le début et la fin de la constriction linguo-palatale (ou consonne) représentés respectivement par la première et la dernière image EPG montrant au moins un contact dans sa zone d'articulation, et, le début et la fin de la tenue articulatoire d'une consonne correspondant respectivement à la première et la dernière image EPG montrant le maximum de contacts dans sa zone d'articulation.

Ainsi, la durée globale d'une consonne ou d'une séquence biconsonantique ( $DurSQ$ ) est définie respectivement par le temps qui sépare le début d'une consonne de la fin de cette même consonne ou de la consonne suivante. La durée de l'attaque ( $DurON$ ), de la tenue ( $DurTN$ ) et du relâchement ( $DurOF$ ) de chaque consonne correspondent respectivement à l'écart temporel entre le début de la consonne et de sa tenue, entre le début et la fin de la tenue et entre la fin de la tenue et celle de la consonne. Trois autres mesures temporelles sont relatives à la coordination articulatoire des constriction linguo-palatales. La durée du chevauchement interconsonantique est déterminée par l'écart temporel entre la fin d'une consonne et le début de la suivante ( $Chev$  concerne le chevauchement dans les

séquences biconsonantiques ;  $Chev1$ , celui d'une consonne avec celle qui la précède ;  $Chev2$ , avec la suivante). Il est apparu que tous les items sauf un (B et Y confondus) présentaient un chevauchement articulatoire. La durée de la partie non chevauchée d'une consonne est définie par la durée de cette consonne moins celui du chevauchement avec la consonne précédente ( $NoChev1$ ) ou suivante ( $NoChev2$ ). L'intervalle d'inter-tenu d'une séquence biconsonantique ( $InterTN$ ) correspond à la durée entre la fin de la tenue de la première consonne et le début de celle de la deuxième. Cet intervalle est négatif si les deux tenues se chevauchent.

## 4. RESULTATS

Les données ont été traitées statistiquement au moyen d'analyses de la variance post-hoc (PLSD de Fischer à un facteur, Table 1) et de corrélations (coefficient  $R^2$  de régression linéaire entre deux facteurs, Table 2).

### 4.1. Influences de l'AFC sur l'articulation et la coarticulation des consonnes linguales

La Table 1 montre assez nettement pour B et Y que la présence d'un accent aux bornes des séquences /ks/, /sk/ et /kl/ augmente significativement leur durée, du fait de l'allongement des consonnes (excepté /l/). Cependant, l'augmentation de la durée consonantique n'est pas uniforme. Seule la durée de la phase de relâchement de la consonne est significativement et systématiquement affectée par la présence d'un AFC, alors que celle de l'attaque et de la tenue ne semblent pas en être dépendantes.

La Table 1 fait également apparaître qu'un AFC a pour effet d'augmenter la durée de la partie non chevauchée des consonnes (sauf /k<sub>2</sub> et /l/ pour Y) et plus étonnement de la partie chevauchée des séquences (sauf /kl/). Or, la durée de ces deux phases semble, dans la plupart des cas, être en bonne partie corrélée à la durée consonantique. Il ressortirait donc que l'allongement de ces phases n'est pas directement dû à la présence de l'AFC, mais simplement à l'allongement des consonnes en contexte accentué. De plus, en terme de proportion de la durée consonantique, ces phases ne sont pas corrélées à la durée des consonnes (Table 2). Il est donc possible que l'allongement des consonnes, imposé directement par la présence d'un AFC, se répercute proportionnellement sur les phases de chevauchement et de non-chevauchement des gestes.

Concernant l'intervalle inter-tenu des séquences, la Table 2 montre que sa durée, comme sa proportion de la durée de la séquence, n'est pas corrélée à la durée globale des séquences. Or, pour /sk/ et /kl/, cette phase interconsonantique est significativement allongée par la présence d'un AFC (Table 1). Il apparaît donc que la présence d'un AFC influence directement la coordination des phases de tenue articulatoire des consonnes.

### 4.2. Empan dans le groupe de l'influence de l'AFC selon sa position

L'examen de la limite dans le groupe de l'influence d'un

AFC selon sa position montre une différence importante entre les deux locuteurs. Globalement, pour Y seule la présence d'un accent, quelle que soit sa position, a une influence sur l'articulation du groupe ; tandis que B montre plus de différences entre les trois conditions accentuelles. Les résultats sont résumés dans la Table 1.

L'influence dominante sur le groupe d'un AFC initial de mot (A1) par rapport à A2 semble pour B se limiter à la consonne initiale du groupe ( $/k_1/$ ), alors que pour Y celle-ci remonte jusqu'à  $/k_2/$ . Malgré tout, il apparaît pour les deux locuteurs que son influence distinctive de la condition inaccentuée s'applique sur toute la longueur du groupe. Concernant l'AFC final de mot (A2), son influence dominante par rapport à A1 sur le groupe semble pour B pouvoir remonter jusqu'à  $/s/$ , tandis que pour Y elle se limite à  $/l/$ . Toutefois, son influence distinctive de la condition inaccentuée s'établit sur tout le groupe pour B et jusqu'à  $/s/$  pour Y.

Plus en détails, à travers les différents paramètres articulatoires il ressort assez nettement pour les deux locuteurs que  $/l/$  est spécifiquement influencé par A2. Bien que la présence d'un AFC final réduit significativement sa durée, cet effet inverse de l'accent sur  $/l/$ , par rapport aux autres consonnes, peut s'expliquer par un abaissement de la mandibule inférieure probablement plus ample, tôt et/ou rapide en contexte accentué (surtout A2) du fait de la présence de la voyelle ouverte suivante  $/a/$ , ce qui affecte considérablement la durée du geste apical [Jon95]. Cela est particulièrement net pour Y, alors que pour B le fait que cette réduction n'apparaisse qu'en contexte A1 est trompeur. En effet, dans ce cas,  $/l/$  subit deux influences contradictoires : d'une part, une réduction de sa durée du fait de la contrainte exercée par l'articulation de  $/a/$  en contexte accentué, et d'autre part, une augmentation de la durée des consonnes linguo-palatales en contexte accentué. Alors que pour Y la contrainte articulatoire exercée par la voyelle ouverte accentuée prend le dessus, pour B il y a un conflit entre ces deux influences en contexte A2, ce qui aboutit à un compromis articulatoire qui neutralise l'effet distinctif de A2 sur la durée globale de  $/l/$  (en moyenne, A0 : 97 ms ; A1 : 78 ms ; A2 : 93 ms).

Contrairement à Y, l'influence dominante de A2 sur la partie finale du groupe allant de  $/s/$  à  $/l/$  ressort assez bien pour B. En effet, les séquences  $/sk/$ ,  $/kl/$  et  $/skl/$ , ne contenant pas la consonne initiale  $/k_1/$ , voient leur durée globale et leur intervalle d'inter-tenu augmenter sous l'effet exclusif de A2.

Néanmoins, pour les deux locuteurs, l'AFC n'influence en rien l'écart temporel entre les tenues articulatoires des consonnes impliquées dans  $/ks/$ .

## 5. DISCUSSION

Tout d'abord, il ressort que l'attaque et la tenue de la constriction linguo-palatale d'une consonne, impliquée dans un groupe consonantique intralexical, apparaissent être des phases articulatoires relativement stables en durée entre une production en contexte inaccentué et accentué

(AFC). Cette stabilité avait déjà été notée dans une étude antérieure [Mar96] au regard du style de production (logatome/mot isolé vs phrase). Par contre, les phases d'enchaînement interconsonantique semblent particulièrement sensibles aux contextes accentuel et stylistique. Ici, cela paraît être principalement le fait de la grande dépendance au contexte accentuel de la durée de la phase de relâchement d'une consonne. La coordination articulatoire entre deux constriction linguo-palatales reposerait donc en bonne partie sur la durée de cette phase.

Il apparaît également qu'un AFC n'impose pas à proprement parler une réduction de la coproduction de gestes de constriction linguo-palatale. En effet, l'AFC semble n'influencer qu'indirectement la durée du chevauchement articulatoire entre deux consonnes contiguës : la durée de celui-ci dépendant principalement de celle des consonnes. Or, privilégiant l'allongement des consonnes, il résulte qu'un AFC favorise un allongement du chevauchement interconsonantique. Ainsi, nos résultats semblent aller à l'encontre de l'intuition selon laquelle un accent réduirait globalement les phénomènes de coproduction de gestes. Par contre, l'AFC, en imposant directement l'augmentation de l'écart temporel entre deux constriction maximales, renforce l'émergence articulatoire (et probablement perceptive) des tenues et donc des parties stables des gestes linguo-palataux. Ainsi, c'est principalement à ce niveau de la coordination articulatoire que la coarticulation entre deux gestes consonantiques linguo-palataux adjacents est réduite.

Enfin, si en règle générale une influence distinctive de l'accent en fonction de sa position est visible, il ressort malgré tout que, quelle que soit sa position, la limite de l'influence d'un AFC sur l'articulation des consonnes et sur la coarticulation des séquences ne peut être nettement établie. En effet, l'AFC marque non seulement la syllabe sur laquelle il porte, mais également la syllabe précédente ou suivante. Il paraît donc délicat de dégager une rupture dans l'influence décroissante d'un AFC selon que les consonnes se situent de plus en plus loin de la syllabe accentuée. L'un des problèmes majeurs repose sur la grande différence des contraintes articulatoires et/ou aérodynamiques entre les séquences biconsonantiques composant ce groupe. Le comportement face à l'AFC de l'intervalle inter-tenu de  $/ks/$  et de  $/sk/$  en est exemplaire. En effet, à l'inverse de  $/ks/$ , dans  $/sk/$  une exigence aérodynamique essentielle contraint la coordination articulatoire entre la tenue de  $/s/$  et de  $/k/$  : le début de la tenue de  $/k/$  ne doit pas intervenir trop tôt par rapport à la fin de celle de  $/s/$  sous peine d'en interrompre brutalement le bruit de friction. L'existence de cette contrainte importante impose donc à l'AFC de renforcer cet écart des tenues dans  $/sk/$ . Par contre, l'absence de cet impératif aérodynamique dans  $/ks/$  explique que, dans ce cas, l'écart temporel entre la tenue de  $/k/$  et celle de  $/s/$  n'est pas spécifiquement renforcé par l'AFC (Table 1).

## 6. CONCLUSION

Les résultats de cette étude montrent 1) qu'un accent focal contrastif affecte essentiellement le relâchement de la

constriction linguo-palatale d'une consonne, alors que la durée des phases d'attaque et de tenue restent constantes ; 2) qu'un accent focal contrastif n'entraîne pas de réduction de la coproduction des gestes, mais que par contre il impose directement un écart temporel plus important entre les tenues articulatoires (constrictions maximales) de deux consonnes linguo-palatales contiguës ; 3) qu'un accent focal contrastif influence la coordination articulatoire entre deux consonnes linguo-palatales en contact plus en fonction des contraintes articulatoires intrinsèques à la séquence que des contraintes rythmiques liées au marquage de la frontière syllabique. Ainsi, du fait de l'interférence des contraintes articulatoires, la manipulation d'un accent focal contrastif ne semble donc pas pouvoir permettre de localiser efficacement la frontière syllabique intervenant dans le groupe consonantique /kskl/ vis-à-vis de sa coordination gestuelle interne.

**BIBLIOGRAPHIE**

[Ble94] Blevins J. (1994) "The syllable in the phonological theory", in J. Goldsmith (ed.), *The Handbook of Phonological Theory*, pp. 206-244. Oxford : Blackwell Publisher.

[Byr95] Byrd D., Flemming E., Mueller C. & Cheng Tan C. (1995) "Using regions and indices in EPG data reduction", *Journal of Speech and Hearing Research*, Vol. 38, pp. 821-827.

[Byr96] Byrd D. (1996) "Influences on articulatory timing in consonant sequences", *Journal of Phonetics*, Vol. 24(2), pp. 209-244.

[Har85] Hardcastle W. (1985) "Some phonetic and syntactic constraints on lingual coarticulation during /kl/ sequences", *Speech Communication*, Vol. 4, pp. 247-263.

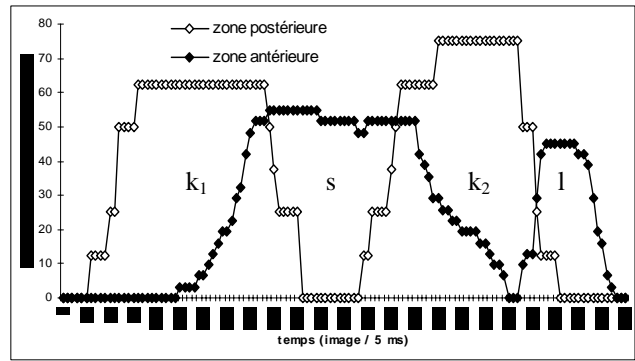
[Jon95] Jong de K. (1995) "The supraglottal articulation of prominence in English : linguistic stress as localized hyperarticulation", *Journal of the Acoustical Society of America*, Vol. 97(1), pp. 491-504.

[Jon93] Jong de K., Beckman M. & Edwards J. (1993) "The interplay between prosodic structure and coarticulation", *Language and Speech*, Vol. 36 (2-3), pp.197-212.

[Mar96] Marchal A. & Meynadier Y. (1996) « Coarticulation in /kl/ sequences in French : A multi-sensor investigation of the timing of lingual gestures », *Proceedings of the 6<sup>th</sup> Australian International Conference on Speech Science and Technology*, pp. 435-438. Adelaide.

**REMERCIEMENTS**

Cette étude a été réalisée dans le cadre d'un contrat de recherche financé par le Conseil Régional Provence-Alpes-Côte d'Azur. Nous tenons également à remercier tout particulièrement B. Lagrue (LPL), B. Galindo (Société SQ Lab) et R. Espesser (LPL)



**Figure 1 :** Courbes d'évolution spatio-temporelle des constrictions linguo-palatales impliquées dans /kskl/

**Table 1 :** Effet de l'AFC en fonction de sa position sur la durée des phases pour chaque locuteur : seul est indiqué le type d'accent qui a un effet significatif, d'augmentation ou de réduction (en gras), sur la durée des phases par rapport à A0 (p.<.05). "1" = A1 ; "2" = A2 ; "3" = A1 et A2 indifférenciés ; ">" = l'AFC à gauche a un effet significativement plus marqué ; "\*" = l'AFC indiqué se distingue significativement de A0 mais pas de l'autre condition accentuée, elle-même indifférenciée de A0 ; "-" = absence de différence significative entre A0, A1 et A2

Indice	Loc	k <sub>1</sub>	s	k <sub>2</sub>	l	ks	sk	kl	ksk	skl
NoChev1	B		3	1*	-					
	Y		3	3	2					
NoChev2	B	1	2*	3						
	Y	-	3	3						
DurON	B	-	-	-	2					
	Y	-	-	-	-					
DurTN	B	-	-	2*	-					
	Y	-	3	-	-					
DurOF	B	3	2>1	2	2>1					
	Y	1*	3	1*	2*					
DurSQ	B	3	2>1	2	1	3	2	2	3	2
	Y	1*	3	1*	2>1	3	3	-	3	3
Chev	B					2	3	1*		
	Y					-	3	3		
InterTN	B					-	2	2>1		
	Y					-	3	3		

**Table 2 :** Corrélations (R<sup>2</sup>) entre la durée des consonnes ou des séquences et la durée des phases en ms et en proportion de la durée des consonnes ou des séquences pour chaque locuteur (en italique : corrélations négatives)

DurSQ*	Loc	k <sub>1</sub>	s	k <sub>2</sub>	l	ks	sk	kl
Chev1	B		0,57	0,55	0,63			
	Y		0,65	0,73	0,17			
NoChev1	B		0,72	0,003	0,11			
	Y		0,34	0,001	0,67			
NoChev1 %	B		0,20	0,11	0,21			
	Y		0,04	0,20	0,001			
Chev2	B	0,39	0,74	0,01				
	Y	0,44	0,46	0,03				
NoChev2	B	0,34	0,62	0,54				
	Y	0,04	0,84	0,62				
NoChev2 %	B	0,13	0,20	0,09				
	Y	0,13	0,08	0,05				
Chev	B					0,34	0,41	0,004
	Y					0,13	0,38	0,0004
Chev %	B					0,22	0,06	0,14
	Y					0,002	0,01	0,13
InterTN	B					0,03	0,05	0,30
	Y					0,02	0,11	0,005
InterTN %	B					0,01	0,03	0,23
	Y					0,05	0,05	0,01