

DE L'ANALYSE D'UNE VARIATION DE DEBIT DANS LA CHAINE PARLEE, A LA LUMIERE DE LA CINERADIOGRAPHIE

Béatrice Vaxelaire

Institut de Phonétique - Université de Strasbourg II
22 rue Descartes - 67084 Strasbourg Cedex - France

ABSTRACT

The aim of this work is to evaluate in the light of cineradiography, the articulatory behavior of stop consonants used in case of French speech production. Presented in this study is an examination across rate conditions. This paper describes particularly the unvoiced stop consonants [p, t, k], unstressed, at the intervocalic position with identical environment, with the single and successive double consonant at two different rates. It results through these first measures of our study, fast rate implies a few reduction of the articulatory gestures and some compensatory interarticulator gestures.

1. BUT ET METHODE

1.1 Présentation

Ce travail fait partie d'une étude plus générale portant sur la réalisation articulaire des consonnes occlusives sourdes et sonores, en position inaccentuée et à deux vitesses différentes de débit, sur la chaîne parlée du français. Notre méthode d'analyse, la cinéradiographie, est fondée sur l'utilisation de documents expérimentaux associant les aspects articulatoires et acoustiques synchronisés (50 images / s., 2 locuteurs français, corpus identique enregistré à 2 débits). Ne seront traitées ici que les consonnes occlusives sourdes [p,t,k] à l'intervocalique (entourage identique) avec la consonne simple et double successive, pour 1 locuteur, grandeur réelle des mesures. Nous nous intéressons à la notion de débit comme variable articulatoire. Notre but à plus long terme est

d'établir un classement des articulateurs en fonction de leur résistance à la variation du débit, et d'étudier la direction des faits de changement de débits en rapport avec les différents paramètres articulatoires. Les résultats pourraient contribuer à établir une stratégie des articulateurs en rapport avec le débit. S'il existe déjà de nombreux travaux sur l'articulatoire à un seul débit [1,2,10,12,16], le débit a dans la majorité des cas, intéressé des travaux à visée non articulatoire. Pour Miller [8], par la variation du débit, le nombre et la durée des pauses ainsi que la durée d'articulation sont modifiés. L'oreille compense certains phénomènes réductifs. Avec [9] elle a montré que les variations de la durée des pauses sont plus marquées que celles de la vitesse d'articulation. Pour Malécot et coll. [7] il existe une corrélation positive entre longueur d'énoncé et débit syllabique (plus l'énoncé est long et plus le débit est élevé, et inversement). Pour Vaissière [13] il existerait une normalisation temporelle perceptive prenant en compte le débit de parole. Réduction et assimilation sont deux phénomènes observés sur le segment affecté d'un changement de débit. Mais au niveau suprasegmental, cela concerne essentiellement la représentation acoustique des mots. Wood [15] a remarqué une relative constance dans la durée syllabique malgré un changement de débit. Pour Shockey [11] il y aurait un lien causal entre débit et réduction phonologique. Gay et coll. [3,4,5] a montré avec la méthode E.M.G. qu'une augmentation de débit entraînait celle d'une activité musculaire. Avec la cinéradiographie il a mon-

tré un changement de cible sous l'effet d'une réduction. Gay [6] a étudié l'effet du débit sur la réalisation des cibles acoustiques des voyelles et la rapidité de mouvement pour les atteindre.

1.2 Corpus.

Phrases retenues et segments étudiés :

1. Il a pas mal. [ilapa'mal]
2. Les attabler. [lezata'ble]
3. Très acariâtre. [trezaka'rjatra]
4. Il zappe pas mal. [ilzappa'mal]
5. La chatte tachetée. [lafatta'te]
6. Trois sacs carrés. [trw asakka're]

1.3 Paramètres.

Nous avons relevé 14 paramètres (fig. 1)
1 et 2 : projection des lèvres supérieure et inférieure.

3 : écartement labial.

4 : angle des maxillaires.

5,6,7,8,9 et 10 : langue.

11 : voile du palais (hauteur maximale, hauteur et écartement de la paroi pharyngale du creux dans la partie postérieure et inférieure du voile, distance d'occlusion avec la paroi pharyngale).

12 : os hyoïde (mouvement horizontal et vertical).

13 : base du larynx.

14 : épiglote (mouvement horizontal et vertical).

Nous avons également relevé la distance d'occlusion de la langue ou les lèvres correspondant au lieu d'articulation des occlusives.

2. DUREES ET DEBITS.

2.1 Modalités d'enregistrement.

Il s'agit de phrases courtes chargées de sens en parole lue à deux débits différents: le lento et l'allegro. Chaque débit présente une régularité rythmique. La vitesse d'émission est le critère de variation d'un débit à l'autre. Nous entendons par lento une parole soutenue dans un style soigné, réalisé dans des conditions de lecture pour nous permettre d'obtenir des résultats comparables. L'allegro se différencie du lento par des caractéristiques appliquées souvent à la parole spontanée, c'est-à-dire la parole habituellement non lue et sans intention spéciale, si ce n'est une rapidité d'émission qui n'entrave pas pour autant la compréhension du message. Nous nous permettons cet abus de langage en appelant allegro un rythme de parole lue, si abus il y a [14].

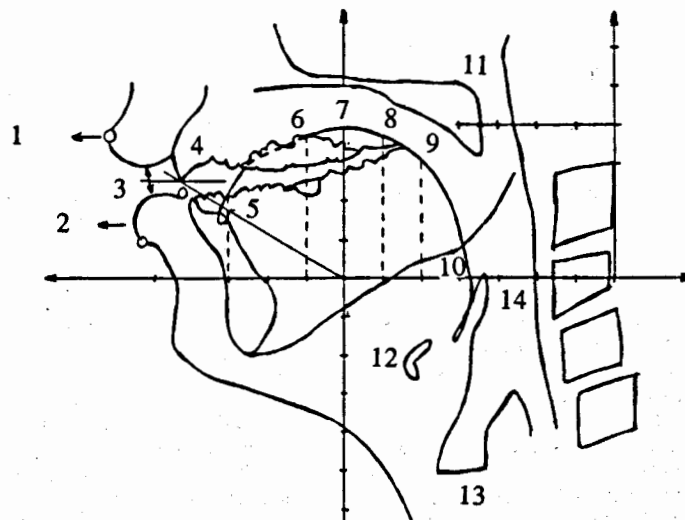


fig. 1 : profil radiologique du conduit vocal, paramètres mesurés.

2.2 Comportement temporel.

Les phrases du corpus (1.2) voient leur durée réduire entre le lento et l'allegro en moyenne de 30%. La durée des consonnes étudiées réduit en moyenne de 27% sauf pour l'extrabuccale double successive (ph. 4) pour laquelle la réduction temporelle est de 52,5%. En général la durée des consonnes simples réduit moins que celle des doubles successives (respectivement 23% et 33%). C'est pour [p] aussi bien en simple qu'en double que la durée diminue le plus. [t] et [k] ont une réduction identique en simple, mais elle est plus importante pour [k] en double.

3. ANALYSE DES MESURES.

La perturbation de débit provoque un certain nombre de modifications articulatoires :

Par. 1 et 2 : les lèvres sont moins projetées en allegro avec une position générale plus arrière de 3 mm pour la consonne double successive en allegro.

Par. 3 : la durée d'occlusion de l'extrabuccale est réduite en allegro (de 20cs à 10cs pour [pp]). La distance d'occlusion est supérieure en allegro (de 2mm). L'écartement bilabial est plus marqué en lento pour la vélaire.

Par. 4 : L'écartement du maxillaire est inférieur en allegro ([p] de 3mm, [pp] de 4mm, [k] et [kk] de 2mm).

Par. 5 : La distance d'occlusion pour l'alvéodentale est supérieure en allegro (de 2mm).

Par. 6 : partie de la langue plus élevée en lento (2mm).

Par. 7 : partie de la langue plus élevée en lento, surtout pour la vélaire (2mm) et l'alvéodentale (4mm).

Par. 8 : l'occlusion est retardée de 2cs en allegro pour la vélaire. Pour [kk] la durée d'occlusion est supérieure de 3cs en lento.

Par. 9 : partie de la langue plus élevée en allegro (2 à 3mm).
Pour les paramètres 6 à 9, la langue est plus élevée pour la consonne double, en moyenne de 5mm dans les 2 débits.

Par. 10 : le mouvement de la racine est réduit en allegro et décalé vers la paroi pharyngale pour [t] et [tt] de 2 et 5mm. Les mesures sont décalées vers l'avant en

allegro de 1mm.

Par. 11 : le sommet du voile est plus élevé en lento (sauf [t]) de 3mm pour [t, pp]. La distance d'occlusion est supérieure en allegro (sauf [p]) de 4mm pour [t], 7mm pour [tt], 6mm pour [k] et 3mm pour [kk]. Nous observons un creux dans la partie inférieure et postérieure du voile pour [p] et [k]. La hauteur du creux est supérieure en allegro de 3 et 4mm respectivement pour [p] et [k]. L'écartement pharyngal est supérieur en lento de 7mm pour [k]. Nous n'observons pas de creux pour [t] ; cependant nous remarquons un rapprochement du voile avec la paroi de 2mm en allegro.

Par. 12 : l'os hyoïde est plus reculé en allegro pour les consonnes doubles successives de 2 à 3mm. Il est en moyenne plus bas en allegro de 2mm (sauf [tt]).

Par. 13 : la base du larynx subit un abaissement en moyenne de 2mm, sauf pour les consonnes doubles en lento de 4mm. Ce mouvement est décalé vers le bas pour [t] de 5mm en lento et 2mm en allegro.

Par. 14 : l'épiglotte recule vers la paroi en moyenne de 6mm (3mm pour [k]) et se rapproche de la racine pour [kk]. Nous observons un décalage des mesures en allegro vers la paroi pour [t] et vers la racine pour [k].

Commentaire : le débit est abordé ici comme variable articulatoire. Des différences de comportement des articulateurs peuvent être avancées à partir des variations des paramètres. Ainsi nous observons avec la perturbation apportée par le débit :

- Une réduction de l'amplitude du mouvement des articulateurs : par. 1.2 et 3 lèvres moins avancées avec un écartement moins marqué ; par. 4 écartement du maxillaire réduit ; par. 6,7,8 et 10 langue moins élevée et mouvement de la racine réduit ; par. 11 sommet du voile moins élevé et distance d'occlusion avec la paroi pharyngale supérieure. Quand la partie postérieure du voile présente un creux son écartement avec la paroi est réduit en allegro.

- Un décalage du mouvement des articulateurs dans l'espace : par. 10 et 14 mouvements de la racine et de l'épiglotte dé-

calés vers la paroi ou vers l'avant ; par. 11 le creux du voile est situé plus haut en allegro, sinon le voile se rapproche de la paroi ; par. 12 l'os hyoïde a tendance à être à la fois plus bas et plus reculé.

4. CONCLUSION.

La chaîne parlée observée à travers une perturbation de débit montre au-delà d'une réduction de la durée, une modification du schéma dynamique des articulateurs. Notre recherche nous permet de déterminer certaines résistances des articulateurs à la variation de débit, et de mettre en évidence une stratégie des articulateurs en rapport avec le débit. Nous avons observé un phénomène de réduction articulatoire touchant plus ou moins certains articulateurs, et provoquant un phénomène de compensation interarticulateurs.

5. REFERENCES.

- [1] BOTHOREL A., SIMON P., WIO-LAND F., ZERLING J. P., 1986, *Cinéradiographie des voyelles du français, Recueil de documents synchronisés pour quatre sujets : vues latérales du conduit vocal, vues frontales de l'orifice labial, données acoustiques*, T.I.P.S.
- [2] BRICHLER-LABAEYE C., 1970, *Les voyelles françaises, mouvements et positions articulatoires à la lumière de la radiocinématographie*, Klincksieck, Paris.
- [3] GAY T., HIROSE H., 1973, "Effect on Speaking Rate on Labial Consonant Production", *Phonetica*, 27, (44-56).
- [4] GAY T., USHIJIMA T., HIROSE H., & COOPER F.S., 1974, "Effect on Speaking Rate on Labial Consonant-Vowel Articulation", *Journal of Phonetics*, 2, (47-63).
- [5] GAY T., USHIJIMA T., 1974, "Effect on Speaking Rate on Stop Consonant-vowel Articulation", *Speech Comm. Seminar Stockholm*, 1-3, (205-208).
- [6] GAY T., 1977, "Effect on Speaking Rate on Vowel Formant Movements", *Status Report on Speech Research*, Haskins Lab., (101-117).

[7] MALECOT A., JOHNSTON R., & KIZZIAR P.A., 1972, "Syllabic Rate and Utterance Length in French", *Phonetica*, 26, (235-251).

[8] MILLER J.L., 1981, "Effects on Speaking Rate on Segmental Distinctions", *Perspectives on the Study of Speech*, Eimas & Miller, (39-74).

[9] MILLER J.L., GROSJEAN F., & LOMANTO C., 1984, "Articulation Rate and its Variability in Spontaneous Speech", *Phonetica*, 41, (215-225).

[10] ROCHETTE C.E., 1973, *Les groupes de consonnes en français, étude de l'enchaînement articulatoire à l'aide de la radiocinématographie et de l'oscillographie*, Klincksieck, Paris.

[11] SHOCKEY L., 1987, "Rate and Reduction : Some Preliminary Evidence", *In Honor of Ilse Lehiste*, Channon & Shocke, (217-224).

[12] SIMON P., 1967, *Les consonnes françaises, mouvements et positions articulatoires à la lumière de la radiocinématographie*, Klincksieck, Paris.

[13] VAISSIERE J., 1989, Thèse d'habilitation, Strasbourg.

[14] VAXELAIRE B., 1989, "Etude comparée de la durée des consonnes en français dans des séquences VCV, lues à deux vitesses de débit", Mémoire de D.E.A., préparé sous la direction de M. le Professeur A. Bothorel, Strasbourg.

[15] WOOD S., 1973, "What Happens to Vowels and Consonants when we Speak Faster ?", *Working Papers*, Phonetics Lab., Lund University, 9, (8-39).

[16] ZERLING J.P., 1990, *Aspects articulatoires de la labialité vocalique en français. Contribution à la modélisation à partir de labiophotographies, de labiofilms et films radiologiques.*, Thèse d'Etat, Strasbourg.

Nos sincères remerciements à Pierre-Yves Connan qui nous a aidé à réaliser la mise en page de cet article.