

L'aspiration des occlusives après [s].

Magnús Pétursson

Introduction.

C'est un trait connu des langues germaniques que les consonnes p t k qui sont généralement aspirées en début de mot apparaissent sans aspiration si elles sont précédées d'un [s] ou d'une autre constrictive sourde. L'aspiration est pourtant conservée, même après [s], si une limite de mot ou de morphème se place immédiatement après le [s], p. ex.:

	<u>aspirée</u>	<u>non aspirée</u>	<u>aspirée après [s]</u>
Anglais:	peak	speak	this peak
Allemand:	Paar	sparen [ʃ-]	das Paar [s-]
	Tat	starr [ʃ-]	Misst <u>at</u> [-s-]
Danois:	på	spare	pas på
Islandais:	pinni	spinna	laus pinni
	tak	stakur	Íst <u>ak</u>

Après [s] l'aspiration apparaît donc dans les langues germaniques modernes comme trait démarcatif aphonématique ou comme jointure à la limite de mot ou de morphème (Lehiste 1960, p. 26-28; Trubetzkoy 1962, p. 242, 255-256). Il n'en est pas ainsi dans toutes les langues. Dans de nombreuses langues indiennes, comme p. ex. malayalam, hindi et sindhi ¹ (Doi, 1974), l'aspiration peut apparaître après [s] dans le même morphème. La particularité des langues germaniques de n'accepter l'aspiration après [s] que si les deux consonnes appartiennent à des mots ou à des morphèmes différents, n'est donc pas un trait universel (Lindqvist 1972, p. 20). C'est plutôt un trait caractéristique des langues germaniques, bien qu'il n'ait que rarement été reconnu comme tel.

1. Nous remercions M. le professeur Paroo Nihalani, Hyderabad (Inde), pour les précieuses informations qu'il a bien voulu nous donner à propos de l'aspiration après s dans de nombreuses langues de l'Inde.

Du point de vue articulatoire il se pose la question suivante: Comment la glotte se comporte-t-elle pour réaliser l'aspiration après s? Dans les langues germaniques cette question peut seulement être examinée si on recourt à des combinaisons de mots ou à des mots composés. Le comportement de la glotte pour les groupes sp-, st-, sk- est connu (Pétursson 1975, p. 115-120; Lindqvist 1972) et des hypothèses ont été avancées sur le comportement de la glotte pour réaliser l'aspiration après s ou après une autre constrictive sourde (Pétursson, sous presse).

Le but de cette modeste contribution est l'examen du comportement de la glotte à la limite de mot et de morphème dans une langue germanique, l'islandais moderne. En même temps nous espérons attirer l'attention des phonéticiens sur un trait commun aux langues germaniques (à l'exception du néerlandais qui n'a pas d'occlusives aspirées) sur lequel ils n'ont presque pas porté leur attention (Lisker et al. 1969, p. 1545 ont délibérément choisi de ne pas aborder le problème des occlusives après s à cause du statut linguistique ambigu de ces occlusives).

Méthodes expérimentales et matériaux linguistiques.

Nous avons examiné l'activité glottale avec le glottographe photoélectrique Frøkjær-Jensen (Pétursson 1975, p. 109-110, 123; Löfqvist/Pétursson, in press)². Simultanément nous avons enregistré l'oscillogramme et le débit d'air. La disposition des appareils est celle que nous avons décrite dans notre travail récent où nous avons également discuté les problèmes de l'interprétation des glottogrammes (Pétursson 1975, p. 109-110; Sawashima 1974).

Les matériaux linguistiques sont des mots et des combinaisons de mots islandais qui ont été lus isolément, précédés par le mot-clé segðu "dis", impératif du verbe segja "dire". Les mots utilisés pour cet enregistrement sont les suivants:

2. Les enregistrements ont été réalisés à l'Institut de Phonétique de Lund le 11 juin 1976. Nous remercions tout spécialement M. Anders Löfqvist et Mme Eva Gårding pour leur aide et encouragement.

1. Aspiration après [s] à la limite de deux mots:

[-s #t ^h -]	<u>laus töng</u> [löi:s t ^h öiŋk]	"tenaille non attachée"
	<u>laus tími</u> [löi:s t ^h i:mI]	"temps libre"
	<u>laus tök</u> [löi:s t ^h ö:k]	"faible prise"
[-s #c ^h -]	<u>laus kefli</u> [löi:s c ^h eplI]	"cylindres non attachés"
	<u>laus kind</u> [löi:s c ^h Int]	"mouton non attaché"
[-s #p ^h -]	<u>laus pinni</u> [löi:s p ^h In:I]	"bâton non attaché"
	<u>laus pund</u> [löi:s p ^h Ynt]	"livres non attachées" (livres=unités de poids)

2. Absence d'aspiration après [s] dans le même mot:

[st-]	<u>stök</u> [stö:k]	"isolée", fém. de <u>stakur</u>
	<u>stími</u> [sti:mI]	"qu'il avance" subj. prés. de <u>stíma</u>
[sc-]	<u>skefli</u> [sceplI]	"qu'il se forme une congère", subj. prés. de <u>skefla</u>
	(í) <u>skyndi</u> [scIntI]	"rapidement"
[sp-]	<u>spinni</u> [spIn:I]	"qu'il file", subj. prés. de <u>spinna</u>
	<u>spunnum</u> [spYn:Ym]	"nous avons filé", passé de <u>spinna</u>

3. Aspiration après [s] à la limite de deux morphèmes:

[-st ^h -]	<u>ístöng</u> [i:st ^h öiŋk]	"tenaille pour prendre de la glace"
	<u>ístak</u> [i:st ^h a:k]	(nom propre)

Chaque mot a été lu 20 fois avec débit normal. En outre les mots du premier groupe ont été lus cinq fois avec débit rapide pour voir si le comportement de la glotte changeait en fonction de la vitesse de lecture. Les paramètres suivants ont été mesurés:

1) durée de la consonne [s]; 2) durée de l'occlusion; 3) durée de l'aspiration; 4) durée de l'explosion des occlusives non aspirées (deuxième groupe); 5) le moment de l'ouverture glottale maximale à l'intérieur du [s]; 6) le moment de l'ouverture glottale maximale dans la consonne aspirée.

Le moment de l'ouverture glottale maximale est mesuré à partir du début de la consonne. La durée est mesurée en milli-secondes.

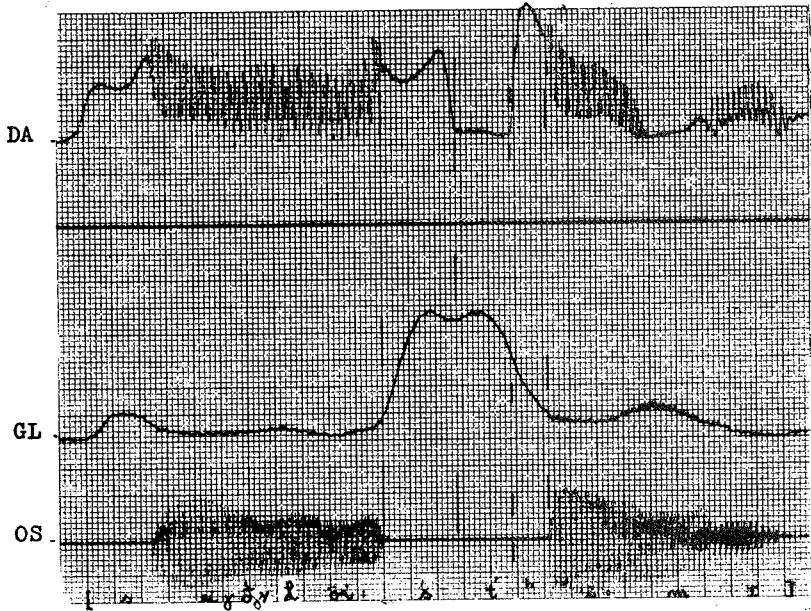


Fig. 1. Glottogramme des mots segou laus timi "dis: temps libre".
 DA = débit d'air; GL = photoglottogramme; OS = oscillogramme. On peut observer deux maxima d'ouverture glottale, chaque maximum correspondant aux consonnes [s] et [t^h] respectivement.

Résultats de l'analyse.

Les résultats des mesures sont résumés dans le tableau 1. Il ressort du tableau 1 que la durée de la consonne [s] est plus brève lorsque le [s] se trouve à la fin de syllabe devant une consonne aspirée dans les séquences [-s # t^h-, -s # c^h-, -s # p^h-] que si le [s] se trouve au début de syllabe devant une occlusive non aspirée dans les groupes [st-, sc-, sp-]. Le groupe [-st^h-] à la limite de deux morphèmes occupe une position intermédiaire. On peut expliquer les différences de durée observées par le fait que dans les groupes [st-, sc-, sp-] la consonne [s] se trouve dans la position explosive de la syllabe, alors que le [s] à la limite de deux mots se trouve en position implusive. La consonne implusive est généralement moins énergique que la consonne explosive et aura par conséquent normalement une durée moindre que celle-ci.

Tableau 1. Résultat des mesures.

Groupe	Nombre d'ex.	1	2	3	4	5	6	Mots
-s#t ^h -	20	123	90	33		64	73	laus <u>t</u> öng
	20	117	106	43		72	49	laus <u>t</u> ími
	20	118	91	45		77	60	laus <u>t</u> ök
Moyenne		119	95	40,3		71	60,3	
-s#c ^h -	20	100	72	54		95	31	laus <u>k</u> efli
	20	116	89	51		95	44	laus <u>k</u> ind
Moyenne		108	80	52,5		95	37,5	
-s#p ^h -	20	112	115	33		68	85	laus <u>p</u> inni
	20	113	107	39		79	85	laus <u>p</u> und
Moyenne		112,5	111	36		73	85	
st-	20	146	97		12	61		<u>st</u> ök
	20	149	98		15	60		<u>st</u> ími
Moyenne		147,5	97,5		13,5	60,5		
sc-	20	126	79		12	68		<u>s</u> kefli
	20	128	73		18	76		(í) <u>s</u> kyndi
Moyenne		127	76		15	72		
sp-	20	168	95		12	62		<u>s</u> pinni
	20	127	91		16	62		<u>s</u> punnum
Moyenne		147,5	93		14	62		
-st ^h -	19	147	86	34		76	53	í <u>st</u> öng
	19	126	86	32		62	51	í <u>st</u> ak
Moyenne		136,5	86	33		69	52,5	

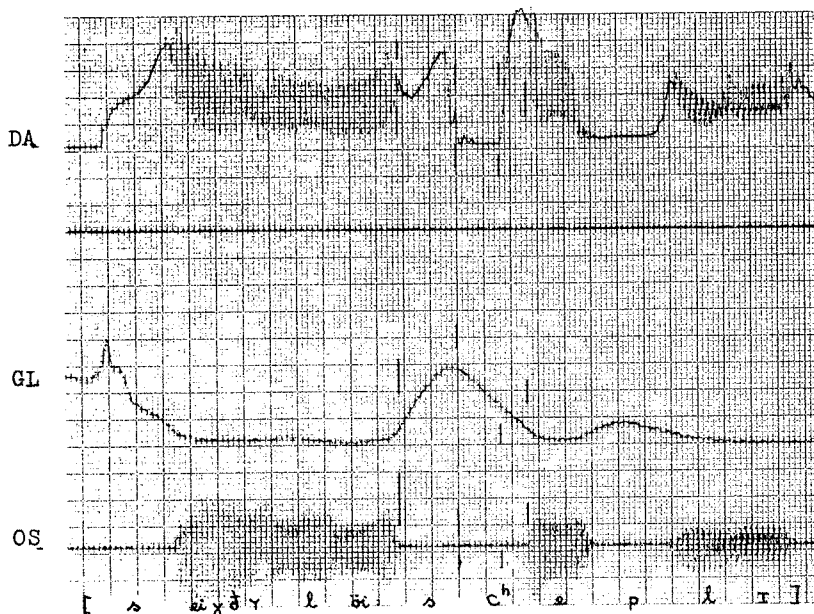


Fig. 2. Glottogramme des mots segou laus kefli "dis: cylindres non attachés". Un seul maximum d'ouverture glottale est réalisé vers la fin de la consonne [s].

Bien que ces différences soient ainsi en quelque sorte automatiquement réglées, il est néanmoins possible qu'elles puissent constituer un signal démarcatif pour identifier le début de mot ou de morphème.

Si l'on compare le moment du maximum de l'ouverture glottale à l'intérieur du [s] dans les groupes [-s#t^h-, -s#c^h-, -s#p^h-] d'une part et dans les groupes [st-, sc-, sp-] d'autre part on peut voir que le maximum d'ouverture intervient en général plus tôt dans les groupes [st-, sc-, sp-]. On peut penser que cette localisation du maximum d'ouverture glottale est un moyen pour assurer que l'occlusive subséquente reste sans aspiration. Si l'ouverture glottale maximale a lieu tôt dans la consonne [s], la glotte aura un temps suffisamment long pour se fermer avant la rupture de l'occlusion. Au niveau glottal ces groupes sont traités comme une unité avec un seul maximum d'ouverture pour les deux consonnes (fig. 5).

Il en est tout autrement avec les groupes dans lesquels une limite de mot ou de morphème sépare les deux consonnes et où

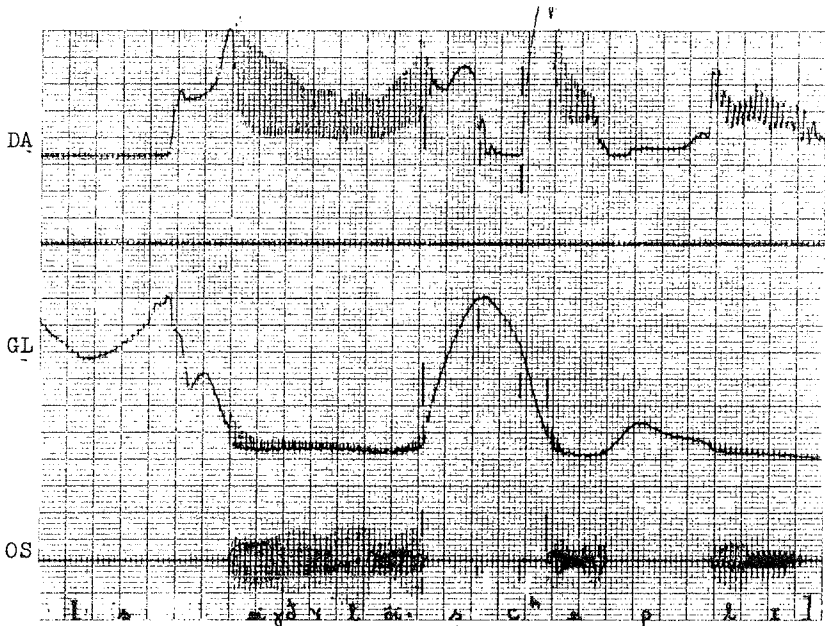


Fig. 3. Glottogramme des mots segðu laus kefli "dis: cylindres non attachés". Un seul maximum d'ouverture glottale est réalisé au début de la deuxième consonne [c^h].

l'occlusive subséquente est aspirée. Dans ce cas on peut observer trois modèles de coordination de l'ouverture glottale maximale avec l'activité des organes supraglottaux (fig. 7):

1. Le cas le plus fréquent est qu'il y ait deux maxima d'ouverture glottale, chaque maximum correspondant à une consonne (fig. 1). Très fréquemment le deuxième sommet d'ouverture glottale reste moins prononcé que le premier (fig. 4; Frøkjær-Jensen et al. 1971, fig. 5 p. 138).
2. Un cas moins fréquent est que le maximum d'ouverture glottale intervienne tard à l'intérieur de la consonne [s] et que la glotte se ferme assez lentement pour que la consonne subséquente puisse être aspirée.
3. Le troisième cas est la réalisation d'un seul maximum d'ouverture glottale à l'intérieur de l'occlusive subséquente (fig. 3). La glotte se ferme ensuite lentement et l'occlusive reste aspirée.

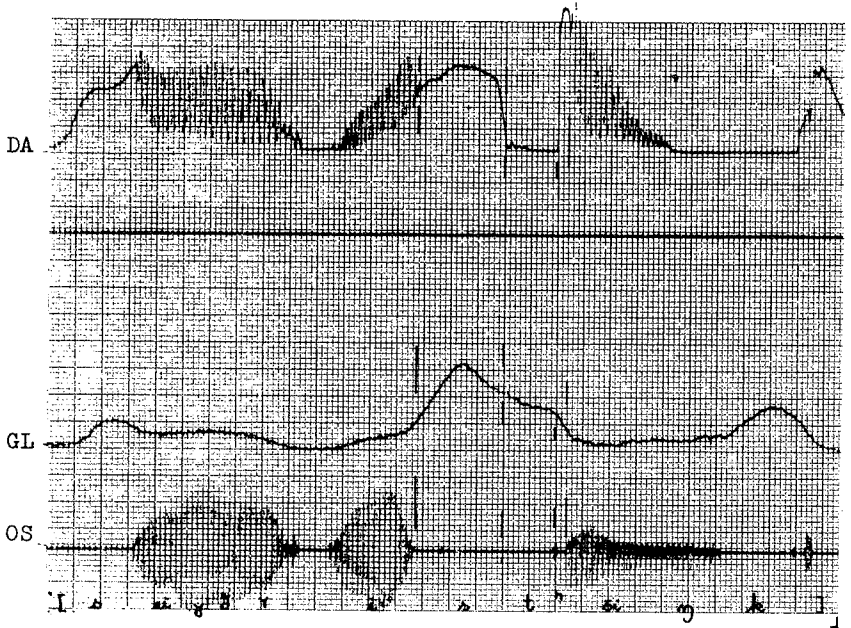


Fig. 4. Glottogramme des mots segðu ístöng "dis: tenaille pour prendre de la glace". Il y a deux maxima d'ouverture glottale, l'un à l'intérieur de la consonne [s], l'autre moins prononcé 10 msec. avant l'explosion du [t^h].

Il est à noter que dans tous les cas la glotte reste grande ouverte durant la consonne [s]. Nous n'avons pas observé une petite ouverture glottale durant la prononciation du [s], comme on aurait pu le prévoir théoriquement (Pétursson, sous presse).

Discussion.

D'après les données examinées il semble évident que les mouvements d'ouverture et de fermeture de la glotte sont déterminés en fonction des unités linguistiques dont les mots respectifs sont formés. S'il n'en était pas ainsi et si un autre principe réglait les mouvements glottaux, p. ex. une contrainte physiologique ou aérodynamique, il est probable qu'on pourrait observer un modèle unique pour les groupes s+occlusive aspirée. Or, ceci n'est pas le cas.

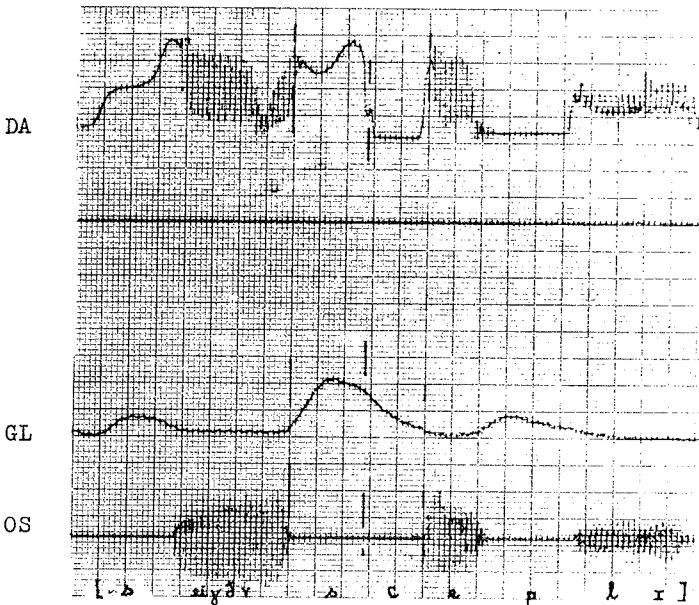


Fig. 5. Glottogramme des mots segðu skefli "dis: qu'il se forme une congère". Il se forme un seul maximum d'ouverture glottale pour les deux consonnes. Ce maximum se situe toujours à l'intérieur de la consonne [s].

Les trois modèles observés suggèrent un autre principe, à savoir les unités linguistiques dont les mots sont formés (fig. 7). Les deux maxima d'ouverture glottale paraissent également suggérer qu'il y a une innervation séparée pour chacune des consonnes. Quant aux exemples où l'on observe un seul maximum d'ouverture glottale ils permettent également de conclure que l'innervation est réalisée séparément pour chaque consonne, car la localisation du maximum est variable et elle est telle que l'aspiration peut être réalisée.

Pour les groupes [st-, sc-, sp-] il semble au contraire qu'au niveau glottal le groupe entier est traité comme une unité. Pour ces groupes il y a un seul modèle observé, à savoir que le maximum d'ouverture glottale intervienne dans le [s], généralement assez tôt, en tout cas dans les deux premiers tiers de la durée de la consonne.

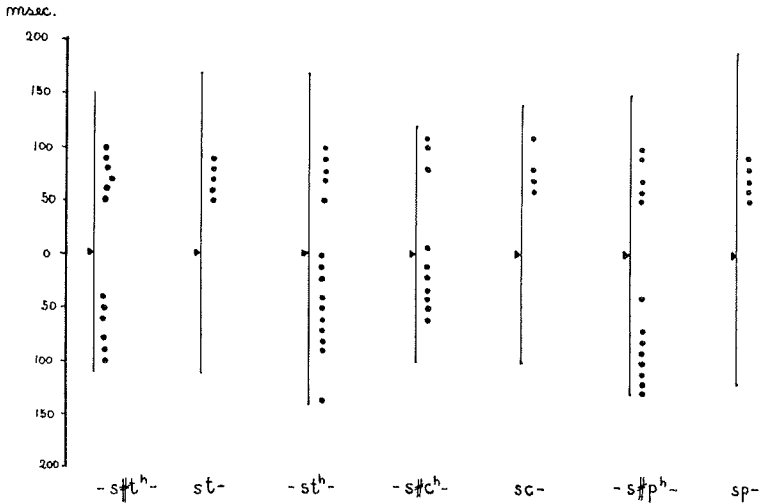


Fig. 6. Localisation des maxima d'ouverture glottale indiquée par des points noirs par rapport à la durée des consonnes constituant les groupes. ► indique la limite entre les deux consonnes et la ligne verticale indique la durée maximale mesurée pour les exemples enregistrés.

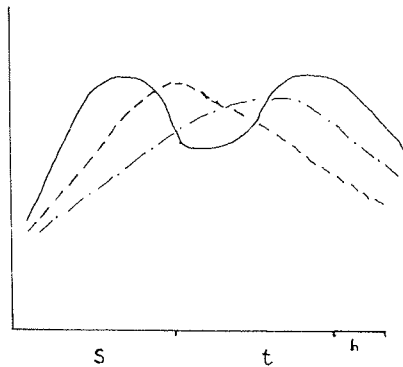


Fig. 7. Schéma du comportement glottal dans la prononciation des groupes s+occlusive aspirée. L'ouverture glottale est indiquée en abscisse. — deux maxima d'ouverture, chaque maximum correspondant à une consonne; --- un seul maximum d'ouverture dans la consonne [s]; -.- un seul maximum d'ouverture dans l'occlusive aspirée.

Ceci ressort de façon particulièrement claire de la fig. 6 qui représente la distribution des maxima d'ouverture glottale dans les groupes examinés par rapport à la durée des consonnes.

Comme la fig. 6 le montre, la distribution des maxima d'ouverture glottale est pratiquement la même pour tous les groupes en ce qui concerne la consonne [s]. Le maximum d'ouverture est généralement localisé au milieu de la durée du [s]. Uniquement en cas du groupe [-s#c^h-] nous avons pu observer que le maximum d'ouverture glottale puisse se trouver vers la fin du [s] (figs. 2 et 6), mais dans ce cas il y a un seul maximum d'ouverture pour les deux consonnes.

La distribution des maxima d'ouverture glottale est plus large pour les consonnes aspirées que pour le [s]. S'il y a deux maxima d'ouverture pour les groupes de s+occlusive aspirée, le deuxième maximum d'ouverture est généralement localisé assez tard dans la phase occlusive. Il peut même être localisé au moment de la rupture de l'occlusion. Nous n'avons pas observé des cas où il soit localisé après la rupture de l'occlusion comme cela est souvent le cas pour les occlusives danoises. S'il y a un seul maximum d'ouverture glottale pour les deux consonnes, il peut être localisé très tôt dans la phase occlusive, même au début de la consonne. Le groupe [-st^h-] a la distribution des maxima la plus large (fig. 6). Pour ce groupe le maximum peut être localisé à pratiquement n'importe quel moment de l'occlusion.

Les trois modèles de coordination du mouvement glottal (fig. 7) observés pour les groupes de s+occlusive aspirée ne semblent pas être réalisés en fonction du débit. Dans les exemples lus avec débit rapide les trois modèles ont été observés sans qu'il soit possible de découvrir un facteur régulier qui déciderait de l'apparition de chacun d'eux. Frøkjær-Jensen et al. (1971, p. 138) semblent suggérer que le débit pourrait altérer la forme de l'ouverture glottale, mais nos enregistrements ne contiennent pas d'exemples qui confirmeraient cette hypothèse.

En résumant: ce qui nous semble la conclusion la plus importante de cette étude c'est que de toute évidence les mouvements glottaux sont gouvernés par des unités linguistiques sous-jacentes et non pas par un autre principe comme p. ex.

le principe de l'économie des mouvements glottaux. Si le principe de l'économie gouvernait les mouvements de la glotte, il est difficilement concevable qu'on réaliserait une aspiration après une constrictive sourde, car il est certainement plus économique de réaliser un seul maximum d'ouverture comme pour les groupes [st-, sc-, sp-]. C'est d'ailleurs le modèle à un maximum qui semble prédominer dans toutes les langues pour toutes les articulations (comp. Uchita 1974, p. 711 pour le japonais). Pour les groupes de s+occlusive aspirée ceci n'est pourtant pas le cas. Dès que les unités et les oppositions linguistiques l'exigent, l'aspiration peut apparaître là où il est nécessaire pour assurer une distinction linguistique, même si du point de vue articulatoire cela suppose une violation du principe de l'économie des mouvements, principe qui — personne n'en doute — joue pourtant un rôle important dans l'aspect articulatoire du langage.

Phonetisches Institut
der Universität Hamburg

Bibliographie.

- Doi, K. (1974): [On Hindi aspirates] (en japonais avec résumé en anglais); dans: World Papers in Phonetics, Festschrift for Dr. Onishi's Kiju, pp. 725-730 (The Phonetic Society of Japan, Tokyo).
- Frøkjær-Jensen, B.; Ludvigsen, C.; and Rischel, J. (1971): A glottographic study of some Danish consonants; dans: Form and Substance, Phonetic and Linguistic Papers presented to Eli Fischer-Jørgensen, pp. 123-140 (Akademisk Forlag, København).
- Lehiste, I. (1960): An acoustic-phonetic study of internal open juncture, Phonetica, Supplementum ad vol 5. (Karger, Basel).
- Lindqvist, J. (1972): Laryngeal articulation studied on Swedish subjects, STL-QFSR 2-3/1972, pp. 10-27.

- Lisker, L.; Abramson, A.S.; Cooper, F.S. and Schvey, M.H. (1969):
Transillumination of the larynx in running speech, Journal
Acoust. Soc. America 45, 1544-1546.
- Löfqvist, A. and Pétursson, M. (in press): Swedish and Icelandic
stops. A glottographic study.
- Pétursson, M. (1975): Étude glottographique de quelques con-
sonnes islandaises, Working Papers 12, Phonetics Labora-
tory, Lund University, pp. 107-130.
- Pétursson, M. (sous presse): Aspiration et activité glottale.
Examen expérimental à partir de consonnes islandaises.
- Sawashima, M. (1974): Laryngeal research in experimental
phonetics; dans: T.A. Seboek (éd.): Current Trends in
Linguistics, vol. 12, 4 pp. 2303-2348 (Mouton & Co.,
The Hague).
- Trubetzkoy, N. S. (1962): Grundzüge der Phonologie (Vanden-
hoeck & Ruprecht, Göttingen, 3. Aufl.).
- Uchita, S. (1974): Glottographisch-morphologische Untersuchung
an Konsonanten des Japanischen; dans: World Papers in
Phonetics, Festschrift for Dr. Onishi's Kiju, pp. 709-718
(The Phonetic Society of Japan, Tokyo).