

Le code lingual

par Boris Rybak

de la Société royale des sciences de Liège, Professeur emeritus de physiologie en Sorbonne
Expert honoraire (physique médicale) près la cour d'appel de Paris

Résumé

Depuis l'origine du commun ancêtre de tous les Hommes – l'éponyme Sapiens sapiens – l'articulation de la parole a tout bouleversé dans l'itération du seulement vivant aux communications d'instincts à instincts. Le geste s'ouvre à l'entendement des sens : au vent insaisissable des Êtres de vie (souffle végétatif) s'ajoute l'impalpable gesture du Verbe de vie (souffle moteur). L'Homme nouveau-né apprend par mimétisme les bruits de la nature ambiante, y compris des proies pour lesquelles il peut se faire appeau, ce, au sein d'autres onomatopées que désignent cascades, orages et autres éléments sonores qui constituent l'ici et le là, qu'il redit, recombine en ce que ces sonorités sont constructibles entre elles par son cerveau moderne.

Cet attribut unique de la parole, on l'a sans doute vénéré, on en a craint l'essence, et on l'a peu étudié dans sa réalisation, tournant sans grandes précisions autour de la gorge et surtout de la langue puisque son absence rend muet. D'où d'ailleurs, le terme de langue pour exprimer la faculté de parler, la diversité des parlars. Quel est donc le mécanisme qui fait que la langue joue ce rôle fondamental dans la réalisation de la parole résultat ? Anatomiquement, il est étrange que ses mouvements ont été examinés pour la phonation selon son profil global longitudinal exclusivement (bombements massifs, ne rendant pas compte de la finesse des prononcés). Or, en suivant une autre voie, celle d'une biophysique rigoureuse, on aboutit au code lingual, qui correspond à la formation de canaux semi-ouverts de morphologie spécifique pour chaque son linguistique (= phon) sur la surface dorsale de la langue lors d'une élocution.

Chronologie :

1977 : invention d'un ventilomètre à temps de réponse ms, isochrone à un microphone, fondant rigoureusement l'aérophonie signant tout phon.

1980 : mise en évidence des turbulences phonatoires externes présentant la morphologie spécifique de chaque phon - introduit le concept d'ordre chaotique.

1989 : les corrélations de l'aérophonie avec les convolutions dorso-linguales par tomographie transverse échographique 2D au niveau mylo-hyoïdien, conduisent au concept de code lingual (codage par moulage canalaire + gradient de pression de l'air pharyngien).

1991 : par invention de l'échographie haute résolution en mode cinétique, aux tracés non bruités, s'établit la stricte isochronie phonatoire des paramètres glotto-glossiques anatomiques et aéro-acoustiques de la boîte noire phonique.

1994-1997 : démonstration anatomique du code lingual par échographie 3D, puis premiers résultats en 4D.

Summary

Since the origin of the common ancestor of humans – the eponym Sapiens sapiens –, the articulation of the word upset everything in the recurrence of the only-livings where instincts are communication. The action of the word opens the distinct designation of the plus-livings : to the vegetative breath of the livings as such is added the living Verb (the motor breath): the newborn Human repeated the sounds of his own biotope, onomatopoeia including decoy, interlacing in etymons. Now, without tongue one cannot speak ; therefore tongue means speak, and diversity of languages. But the present status of the tongue anatomy during speech is only referring to its longitudinal profile, which is a rough representation of the delicate anatomo-acoustical correlations of the utterances. The author describes here the biophysical causal series using the step by step inventions (VAP spirometer creating isochrone aero-acoustic; high resolution echography establishing the functional precise co-homotopies while speaking for four simultaneous parameters of the phonatory black-box, i.e. : glottal acoustic, air flow, oro-nasal acoustic, high resolution transverse echography 2D, 3D, and 4D showing canalization for each phon = the morpho-aero-acoustical lingual code.

Pour notre ancêtre éponyme *Sapiens sapiens* neuro-anatomiquement confirmé (importants réseaux veineux méningés, rétraction de la face...), ce devait être joie et aussi frayeur de se sentir habité par une présence immatérielle, déjà transcendance, comme le ciel – qui l’animait... *anima* (âme), *onoma* (parole bien articulée) = le *neschemah* biblique, puis le *prâna* (bouffée) – *udâna* (phonation) védique, ou encore ces subtils *ba* (principe volatil) et *ka* (énergie vitale) des antiques Égypte de *Ré* – soit le *spiritus* (esprit, venu de *spirare* = souffler, ventiler) des Latins... Enfin, après la nuit des temps, l’aube : 1861 seulement, Broca (l’aphasie centrée au pied de F3 cérébrale)! Ainsi, les mots, sans doute formés originellement par reproduction première puis combinaison d’onomatopées – différentes selon les biotopes – et donnant des racines, des étymons idiomatiques. L’Homme se distingue des animaux à *ventilation végétative* (oxyphorique et ionophorique du métabolisme homéostasiant) en ce qu’il détient une *ventilation motrice* (gestuelle verbale). Certes, il est du possible que des présapiens néanderthaloïdes, éventuellement hybridés, du Riss-Würm (Quaternaire supérieur, soit ~150 000 ans) ont pu posséder des expressions soniques plus évoluées que celles de nombreux animaux mais, pour constituer une phonique il y a des conditions strictes qui renvoient au début de ce texte et qui concernent maintenant le décryptage des *mécanismes de réalisation de la parole*.

La donnée du problème concerne la morphologie et la topographie d’organes durs (géométriques) et mous (topologiques) dans une dynamique aéro-phonogène. Or :

I. En *phonétique*, discipline descriptive, partie de la grammaire, on traite du voile du palais (nasalisations) et surtout de la *langue* (sans laquelle il n’y a pas de communication parlée), ce, par une exploration orthophonique subjective, guidée ou non par orthoradioscopie *latérale* du massif lingual, d’où des repérages dénominatifs pour des positions approchées de la langue lors de la prononciation de consonnes (sourdes, sonores...), et voyelles (orales, nasales... (exemples, fig. 1).

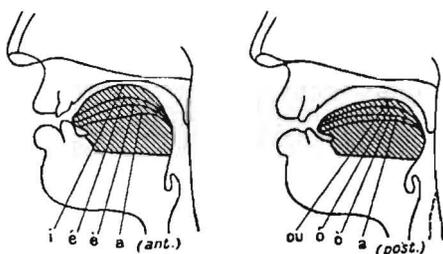


Fig. 1

Position de la langue pour les principaux types vocaliques. À gauche, les voyelles antérieures, à droite, les voyelles postérieures (d’après Jones).

II. En *médecine spécialisée oto-rhino-laryngologique* où, par définition, on traite *très peu* de la langue (sauf cancers), l’effort principal se portant sur la glotte et le larynx,

en somme la *voix* étant examinée plus que la *parole*, quoi que dans la pratique clinique la voix y est très souvent *glossée* ; c’est là un point important qui fait partie de ceci :

En 1970 (NYAS) j’introduis une méthodologie fondée sur une biométrie telle que l’observation provoquée qu’est l’expérimentation doit être instrumentée selon des procédures interférant au minimum sur (exclure l’intra-nasal et l’intra-buccal) ou de par le sujet examiné et donc sur les grandeurs à mesurer, qu’elles soient manifestes – mais pas pour autant les plus pertinentes (le symptomatique) – ou les plus cachées – généralement les plus pertinentes (le causal). Cette physiologie non-invasive et approfondie est la seule à permettre d’examiner des paramètres fondamentaux en leurs corrélations donc leurs interactivités. Et comment peut-on dire qu’un paramètre est fondamental ? Lors d’une investigation donnée, dans la multiplicité des phénomènes, ce qui est fondamental c’est le nécessaire et suffisant. Pour le déterminer, il faut *décomplicer* la problématique (non la simplifier car on risque de sur-simplifier donc de s’égarer). Après, tout se détermine en avançant.

Or, dans la foulée de mise en évidence des mécanismes de l’automatisme contractile du cœur il m’a été nécessaire, pour les petits Mammifères (à circulation-perfusion rapide = «loi des tailles») de créer un ventilomètre proportionné : ce fut la VAP qui, de fait, répond dans les millisecondes, comme un microphone (fig. 2), d’où une aéro-acoustique de haute métricité, évidemment utilisable dans le domaine voco-phonique ; l’aérophonie résultante met en évidence en détail (les changements de pente des tracés comptent) la génération des sons linguistiques (= phons).

Ceci posait la question de savoir comment se présentent les flux d’air externes lors de la production des phons. L’expérimentation, conduite à l’ONERA en strioscopie interférentielle avec une prise de vue à 500 images 4D/s, montre une spécificité morphologique des turbulences de chaque phon (lors de la conférence : projection d’une vidéo et images fixes, ex. : fig. 3).

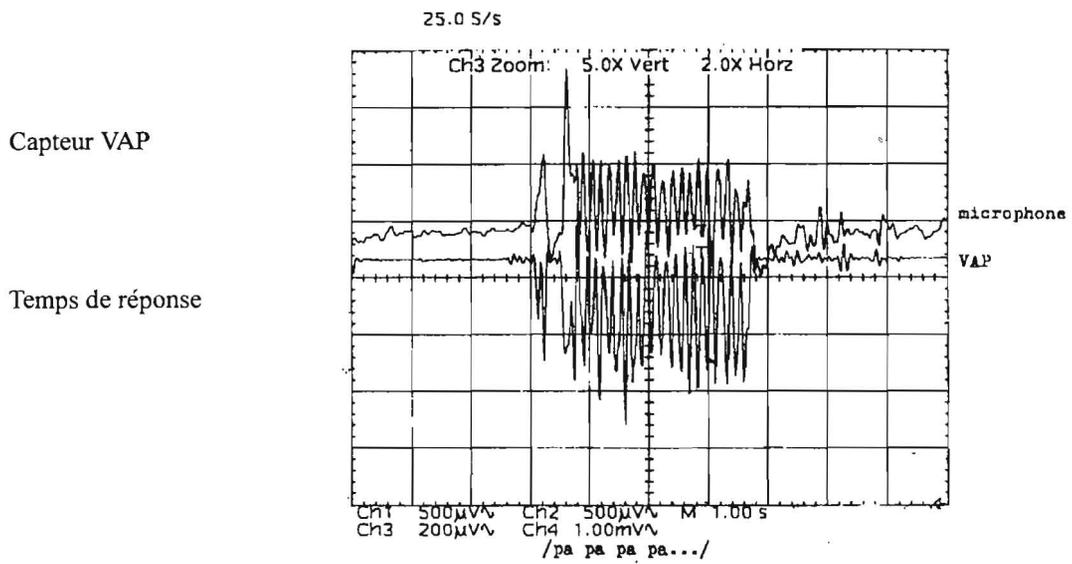
Ainsi un ordre était fait de désordres – d’où la conception de l’*ordre chaotique* correspondant ici à un moulage des turbulences par des canaux transitoires pour tout prononcé. Ces canaux dorsaux semi-ouverts transitoires ancrés dans la masse linguale sont déjà conjecturables en 2D par utilisation d’un échographe muni d’une sonde fonctionnant à 3,5 Mhz placée transversalement en zone mylohyoïdienne, l’appareil travaillant en cinétique (mode «Time Motion») (fig. 4) qui représente le tracé lingual du prononcé de *Mississippi*.

Ces convolutions résultent des mouvements combinés de haut ↔ bas et d’extensions ↔ contractions de la langue qui intéressent la masse glossique.

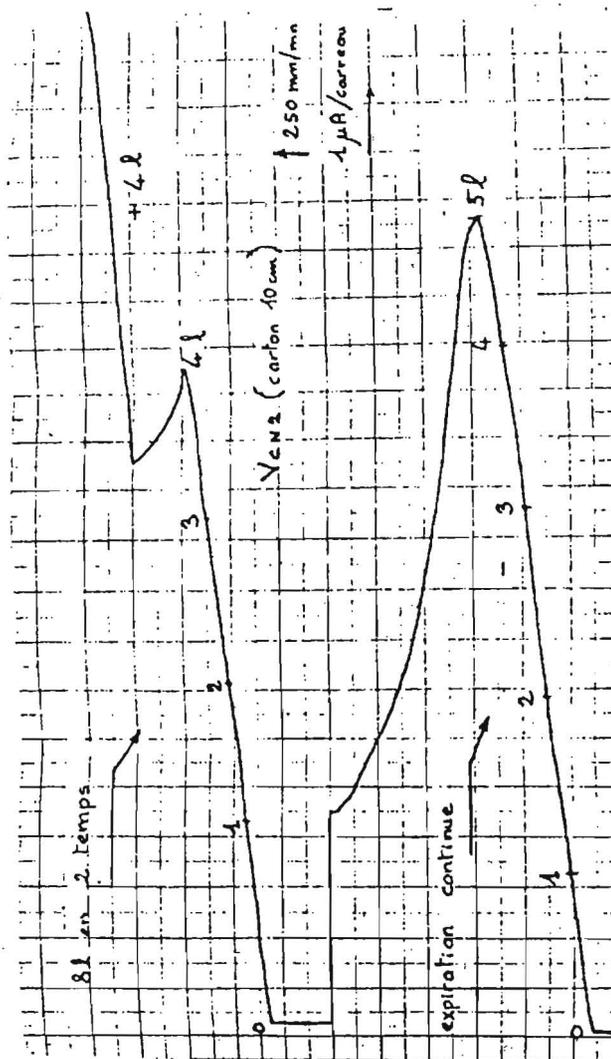
Cette approche étant acquise, pour aller plus avant il a fallu que je me libère du bruitage en inventant l’échographie haute résolution en mode temporel TM (1994, INPI).

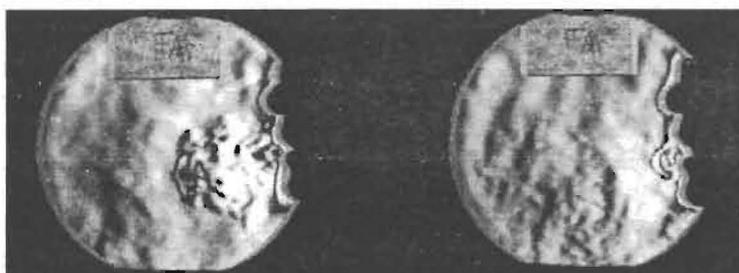
Cette EHR à sonde de 3,5 MHz donne effectivement des tracés linéaux fins. Associée en simultanée avec les trois autres paramètres que je mettais en œuvre jusque là, (la mécanique du fluide aéro-pulmonaire/VAP, l’acoustique

Fig. 2



Linéarité





/TA/

/TEU/

Fig. 3

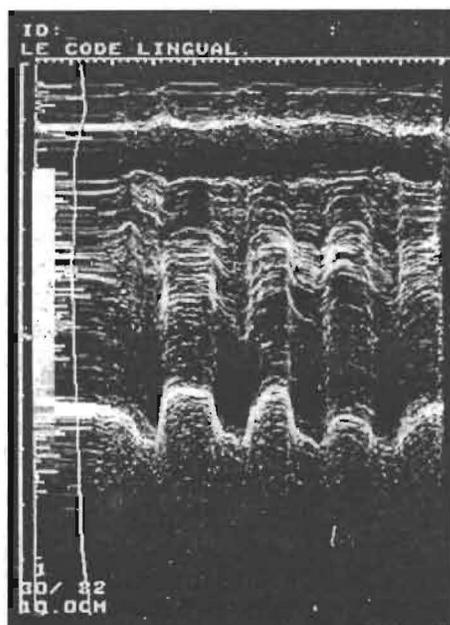


Fig. 4

→ masse musculaire interne

→ surface

/allô/

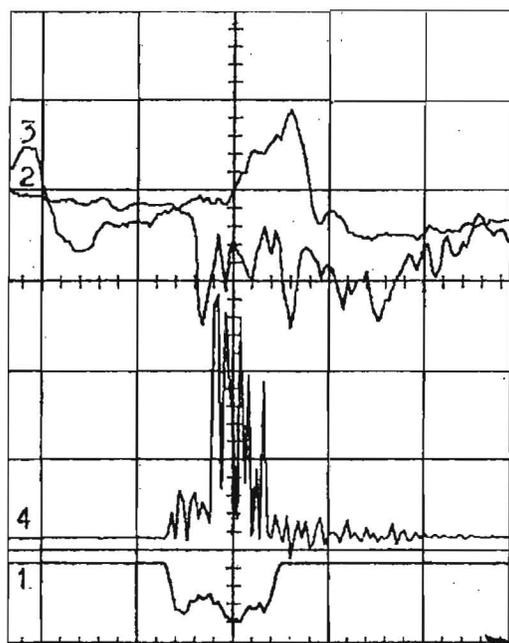


Fig. 5

La boîte noire phonatoire (prononcé de allô)

Indépendamment de la soufflerie de l'âme qu'est le poumon, l'appareil phonatoire commence au niveau glottal et se termine au niveau oral (voire nasal),

- 1) l'espace des conditions initiales du système glotto-laryngé à l'aide d'un laryngophone pré-amplifié ($\times 3$) donnant un oscillogramme microphonique,
- 2) la langue par échographie haute résolution en mode temporel -EHR ou EHRM-,
- 3) les flux d'air buccaux avec le capteur VAP,
- 4) la parole-résultat sous forme d'oscillogramme microphonique.

(Nouvel art du français, 1994)

500 ms/d

que glottale avec un laryngophone et l'acoustique externe résultat) l'étude princeps de la *boîte noire phonatoire glotto-glossique* est désormais acquise, ce qu'indique l'exemple (fig. 5). Autre analyse : trois prononcés successifs montrent les différences marquées pour les quatre paramètres ainsi captés ensemble lorsque la phonique concerne des mots de morphologies structurelles proches bien articulées (/pa-pa/, /pa-pe/, /pap'/ dans lequel prononcé l'élision brève se marque clairement sans intervention de la glotte mais par l'enrichissement, au niveau microphonique, produit par le codage lingual de l'air pharyngien (fig. 6). Pour concrétiser ces canaux /papa/, /pap'/ obtenus en 2D par cinétique échographique, il faut les mettre en relief – c'est le cas de le dire – i.e. en 3D. Utilisant ici un échographe analogique ATL «APOGÉE 800» travaillant avec un logiciel «Echo-Scan, version 3.0», la sonde ultrason coulissant longitudinalement de la zone mentonnière vers l'arrière, effectue des coupes orthogonales selon le plan frontal qui sont ensuite reconstruites par le logiciel (fig. 7).

La figure 8 montre le *dorsum linguae* du premier type d'enregistrement comparatif indiquant la nette spécificité morphologique des canaux semi-ouverts successifs d'un locuteur énonçant à voix haute /oui/non/yes/no/ja/nein/ ; l'air pharyngien s'y moule selon son gradient de pression lié à l'intensité du parler : ce codage morpho-dynamique est la parole résultat, **le Verbe**.

Au plan clinique, les techniques constitutives - permettant les passages de la discipline phonétique à la science phonique - ont déjà conduit à plusieurs indications soit : la démutisation d'enfants sourds-muets (émission Saga, TF1, 1984, Le souffle) par reproduction de tracés moniteurs/VAP (comme «papa») ; cas chroniques de tachycardies d'adolescents associés à des rythmes tachypnéiques, mesurés par VAP, conduisant à une normalisation durable de ces rythmes cardio-ventilatoires après un acte de disjonction inter-maxillaire du plancher de l'orifice piriforme (BR, Loreille, Béry, 1977) ; cas d'orthèse opératoire, comme l'a été ainsi, en ORL à Lariboisière, l'orthophonie (BR, Freysse, Bianco, Gaches, 1985) ; aussi : en termes d'appareillages prothétiques l'aérophonie a notamment conduit (Stomatologie, La Salpêtrière) à ceci : un cas de cancer nécrosant du palais dur chez une patiente qui était inintelligible dans ses tentatives d'énonciation verbale – cet état correspondait à une fuite nasale de plusieurs dizaines de millilitres mesurés par le capteur VAP. Une plaque palatine de prothèse a réduit le volume de la fuite nasale sans redonner une bonne intelligibilité phonatoire. Un moulage du palais ayant révélé l'existence de plusieurs points de nécrose, des «pattes» métalliques ont été adjointes à la plaque palatine (prothèse araignée) pour obstruer ces points

nécrotiques : la patiente a recouvré immédiatement son intelligibilité verbale (1977). Ces travaux ont été étendus à différentes prothèses par Michel Benoist (NATO-ASI, 1979), et l'échographie cinétique permet par ailleurs de déceler, en cours de phonation, la présence fixe d'une intumescence dans le décours temporel lingual.

Tous les êtres vivants ont un code génétique, seul l'Homme possède en plus le code lingual.

Ainsi, nous sommes *Homo phoneticus*, et je souhaite que l'Hominitude devienne au plus tôt Humanité, *Homo ethicus*.

Bibliographie

- Mécano-électronique ventilatoire et topoélectronique, *L'onde électrique*, 1977, 57, n° 6-7, 455 ; et Analogic ventilatory phonetic, in Adv. Technobiol., B. Rybak dir., NATO-ASI Series, 1979, n° 31, 281, Sijthoff & Noordoff publ. Nederl.
- Turbulences phonatoires externes, *C.R. Ac. Sc.*, 1980, 291, 533 ; et film, même titre, avec ONERA, 1980, n° 991.
- Mesures biophysiques : génie biologique et médical, Conf. Palais de la découverte (9 mars 1983), *RBM*, 5, n°3, 157.
- La phonique, Journée d'études SEE, Club 27, Cochon (20 sept. 1989) ; et IEEE, 11th Intern. Conf. Seattle, poster et vidéo Lingual Code (9 nov. 1989) ; et NADF (Nouvel art du français), Paris, 1990, n° 3, 7.
- Ventilation control : from high-tech to high tech low cost, Ann. Intern. Conf. IEEE Engineering in Medicine and Biology, Orlando (31 oct. au 11 nov. 1991), abstract.
- L'ordre chaotique, Sémin. Phi.-Math., ENS Ulm, 1987 ; ITBM (Innov. Tech. Biol. Med.), 1989, X, n° 5 ; et Le code lingual, *idem*, 1993, XIV, n° 1 ; et La boîte noire phonatoire, *NADF* (nov. 1994).
- B. Rybak, P. Bourrier, et M. Laval-Jeantet, Mise en évidence d'homotopies surfaciques de la langue en cours de phonation ; *JEMU*, 1995, 16, n° 4, 170 ; et B. Rybak, Echographic demonstration of the lingual code, *Cahiers Anthropol. et biométrie humaine*, 1996, XIV, n° 1-2, 219.
- Le codage lingual de la parole, *Bull. Ac. Nat. Chirurgie Dentaire*, 1997, n° 43/1.
- Les étapes de la découverte du code lingual, 16^e Congrès Intern. des Linguistes, 1997, Paris, cf. CD, Soc. de linguistique de Paris.
- La paramétrisation multi-factorielle de l'imagerie, *Biol. Hum. et Anthropol.*, 1997, 15, n° 1-2, 163.
- <http://206.114.153.195/> ; et Library of Congress, Washington DC by web.archive.org.

Boris Rybak

21, rue Béranger - 75003 Paris

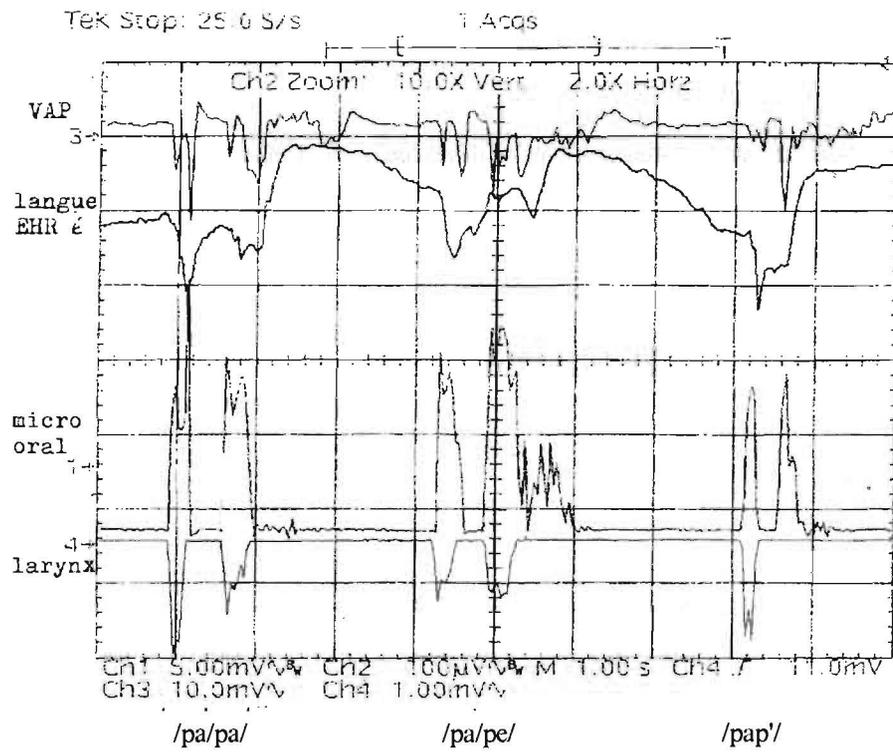


Fig. 6

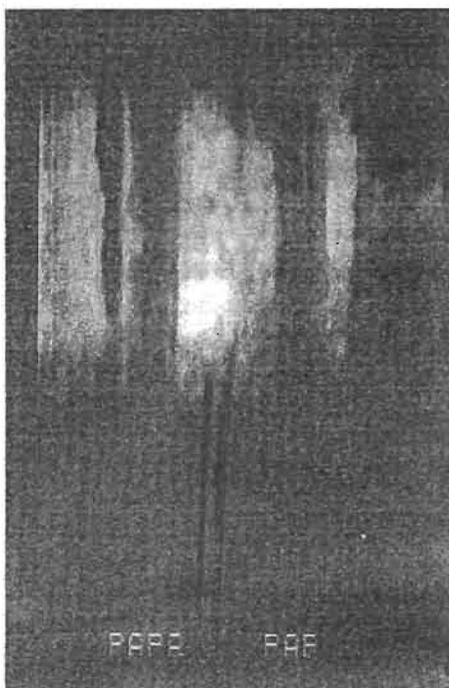
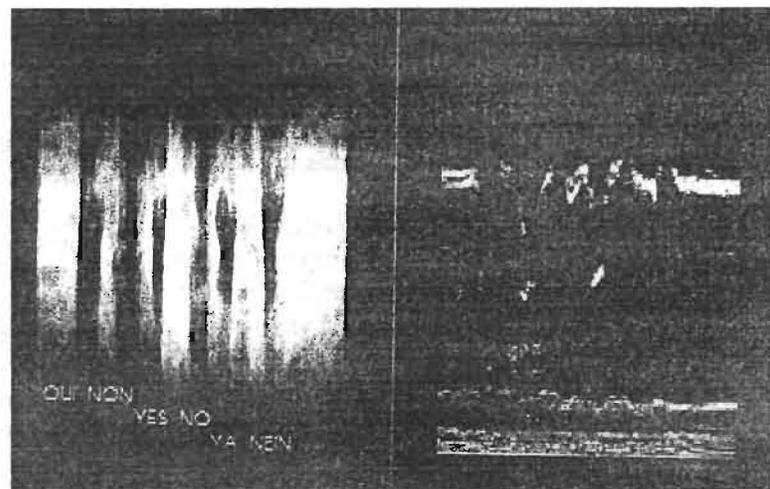


Fig. 7



Reconstruction 3D



Coupe 2D

Fig. 8