

LA PHONÉTIQUE, LA DIALECTOLOGIE
ET LA LINGUISTIQUE ANALOGIQUES VENTILATOIRES (*)

par B. RYBAK

*Membre correspondant de la Société, Zoophysologie
Université de Caen, F 1432 Caen
et I.E.L.P., Université de Paris III,
19, rue des Bernardins, Paris 75005*

RÉSUMÉ

Jusqu'à présent la phonétique s'est constituée sur la base du microphone. Dans ces conditions, on obtient un spectre d'énergie pour chaque unité phonétique ou phonème mais, malgré tous les raffinements techniques et mathématiques mis en œuvre, l'analyse explicative de ces spectres reste difficile et ne permet qu'une approche complexe des différentes langues articulées — par exemple de la lignée indo-européenne. Or, poursuivant mon effort, notamment dans le domaine de l'instrumentation bio-médicale, j'ai développé depuis une vingtaine d'années des techniques de moins en moins traumatiques pour servir à la mesure de différents paramètres des fonctions vivantes, même internes. Il y a un peu moins de cinq ans, j'ai ainsi inventé un ventilomètre qui présente cette double particularité 1^o) d'être léger, portatif, non encombrant et de permettre la radio-transmission particulièrement en cours d'efforts physiques, 2^o) d'être fondé sur la mesure électronique du taux d'humidité de l'air pulmonaire exhalé avec turbulences sans aucune résistance au flux gaz-vapeur d'eau. L'appareil permet des mesures rectilinéaires couvrant la capacité vitale de l'Homme, voire du Cheval pendant une course par exemple. Mais le point remarquable est que *ce ventilomètre est phonétique*; c'est-à-dire que chaque phonème isolé ou contextuel prononcé ou *non* (donc ouverture vers l'aide pédagogique aux sourds-muets, vers la pédagogie des langues, la reconnaissance de la parole, le surcodage des messages, etc.) correspond à un flux gazeux pulmonaire, donc proportionnellement de vapeur d'eau; or ce flux passant par voies orale et nasale simultanément — et plus ou moins selon les phonèmes — est spécifique en ce sens que *la morphologie de chaque phonème isolé ou contextuel correspond analogiquement au sens de l'informatique* — à chacun de ces phonèmes. On dit communément que les langues humaines sont des langages articulés; en fait ce sont, à quelques exceptions près, des *langues soufflées articulées*, les exceptions correspondant aux articulations avec inspiration voire à certains langages africains (par percussions et frictions linguales intra-buccales). Mais de toute façon l'on peut dire que la phonétique microphonique est la *phonétique énergétique*, analogique au sens du physicien des vibrations, mais les tracés obtenus sont beaucoup plus complexes que ceux obtenus par la *phonétique ventilatoire* qui est phonématique *per se* et information-

(*) Texte de la conférence prononcée sous l'égide de l'Institut de la Vie (Branche Francophone du Comité Belge), le 28 avril 1977, sous la présidence du Professeur Jules DUCHESNE, Vice-Président de l'Institut.

nellement analogique, ce, au sens du physiologiste. Il en résulte que le ventilomètre phonétique a déjà servi à l'Institut de Stomatologie de la Salpêtrière à Paris (Professeur Cernéa, Directeur, Professeur Benoist, Chef du Service de prothèses maxillo-faciale); la métrologie des fuites nasales normales et pathologiques, d'origine congénitale ou accidentelle (celles-ci incluant les traumatismes, les cancers des sphères oro-nasales et laryngo-pharyngées) a pu être établie dans son fondement. La conséquence immédiate a été, en particulier, le perfectionnement de prothèses spécifiques *ad hominem*, corrigeant ainsi, pour chaque cas, la phonation au point de rendre suffisamment intelligibles des élocutions qui ne l'étaient pas. Dans l'aide à la pédagogie des langues et de la phonation des handicapés atteints de surdi-mutité, la simplicité des tracés analogiques ventilatoires fait que le sujet peut, avec une plus grande facilité qu'auparavant, améliorer sa phonation en cherchant à atteindre, jusqu'à les superposer, les tracés normaux ou tracés-types.

Dans l'ordre dialectologique et linguistique, les décours temporels des différents parlars présentent des caractéristiques régionales que saisit avec sensibilité et simplicité l'appareil qui permet cette nouvelle approche de la linguistique (laquelle peut d'ailleurs se faire par radio-transmission avec sujets ambulants instrumentés). La nasalité phonémique au cours des processus évolutifs sémantiques et syntaxiques caractérise une relation audio-phonatoire entre locuteur et auditeur qui devient à son tour locuteur; on peut ainsi suivre, avec une grande finesse de détails et grâce à la simplicité des tracés, les caractères anatomo-physiologiques et culturels qui ont été associés et continuent de l'être dans la vie des langues ventilées articulées, ce qui introduit dans la problématique des caractères évolutifs ethniques et conceptuels un outil dont l'utilité ne manquera pas de se manifester. Ainsi cette voie nouvelle donnant la transformation phonème → morphème (sous-entendu : analogique ventilatoire = a.v.) a déjà permis d'examiner des dialectes et parlars berbères et, comparativement, l'arabe maghrébin. Cette façon de procéder est raisonnable puisque ces dialectes et idiolectes ont des localisations géographiques relativement restreintes et en tout cas compactes et constituent ce que je nommerai des *variétés de clones linguistiques*. D'une façon générale les civilisations sans écriture trouvent là l'expression électronique homéomorphe de la relation verbe-écrit.

Donc l'ensemble que constitue cette nouvelle phonétique débouche déjà sur de nouvelles prothèses maxillo-faciales, sur une nouvelle façon d'aider les handicapés sourds-muets, sur une correction de la verbalisation autant que de la vocalisation incluant en premier lieu le classement des tessitures et timbres des voix; aussi, abandonnant le pathologique pour le physiologique, cette nouvelle phonétique s'ouvre ainsi sur une nouvelle sociolinguistique et une nouvelle psycho-linguistique qui doivent permettre d'utiliser la transformation du phonème en morphème a.v. voire en graphème et servir de toute façon en tant que *phonotypologie*, laquelle — s'ajoutant à la caryotypologie, à l'hémotypologie, à la somatotypologie — permettra d'adjoindre un nouveau traceur considéré dans l'humanité et dans la procédure d'humanité pour l'établissement des relations inter-ethniques au cours de leurs transformations anciennes et actuelles.

* * *

La phonétique se pratique actuellement à l'aide de capteurs-transformateurs d'énergie que sont les microphones à pression ou à célérité. Dans ces conditions la transduction phonème → oscillomorphème constitue un processus analogique d'un spectre d'énergie formant ce que je nommerai la *phonétique physique* qui correspond

à la mise en oscillation forcée du capteur électro-acoustique (étant considérés les laryngophones qui fonctionnent par le truchement des vibrations des tissus et organes de la sphère laryngo-pharyngée). Dans tous ces cas de figure, la captation des sons procède en utilisant l'oscillation longitudinale, transverse ou torsionnelle de l'onde sonore avec ses composantes de pression dite acoustique et de vitesse de ses particules.

Toute autre est la phonétique que j'introduis dans les champs épistémologique et mathématique. Le point de départ est la suite logique de mes travaux dans le domaine de la bio-énergétique viscéro-végétative et qui sont centrés sur le système pulmo-cardiocirculatoire. C'est la coordination pneumo-phonique qui est utilisée. La phonation étant un cas particulier de la ventilation, un ventilomètre a été conçu et construit [1] pour mesurer sur des sujets au repos ou en cours d'effort physique la capacité vitale (le ventilomètre pour Homme est rectilinéaire jusqu'à 10 l à ~ 7 % près) et les variations de l'air courant. Ce ventilomètre, qui est un hygromètre électronique quasiment dépourvu d'inertie — fonctionnant avantageusement en courant continu (« DC ») sous 9-10 V par changements de conductance à partir de la résistance « infinie » d'un diélectrique — s'est avéré phonétique en ce sens que chaque phonème, isolé ou contextuel, transporte par voies orale et nasale, variables selon le phonème, une certaine quantité spécifique de vapeur d'eau pulmonaire en régime turbulent caractéristique et donne ainsi, par enregistrement graphique, un *morphème analogique ventilatoire* (M.A.V.). Il s'agit en conséquence beaucoup plus de *phonétique physiologique* (ou phonétique analogique ventilatoire : P.A.V.) que de phonétique physique; en technique P.A.V., il n'y a pas à strictement parler de transduction mais une homéomorphie qui doit permettre de réaliser la synthèse de la parole, la prothèse verbale.

L'appareil servant notamment à cette fluidique des turbulences à double canal nez (N) - bouche (B) est constitué par un masque nasal portant un capteur *métrique* (cylindre de la figure 1) auquel est appendu un capteur annulaire *non métrique* (l'air

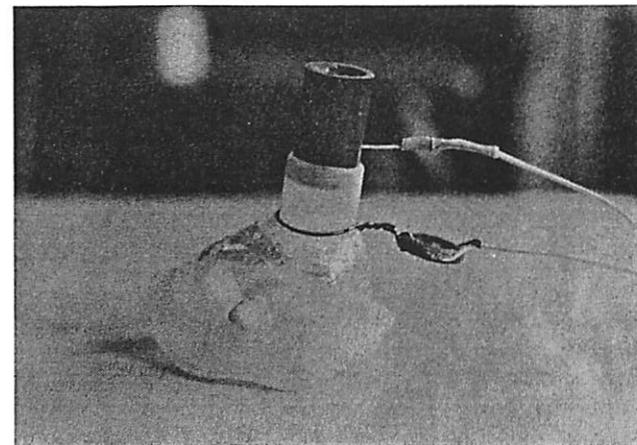


Fig. 1

exhalé s'expand dans un espace illimité). Sur ces turbulences nous ne savons encore rien et je me réserve de les étudier dans un avenir prochain (cf. 2). Le nouveau dispositif, alimenté par une source à courant continu de bas voltage (de 1,5 V à 10 V), est portable, léger, peu encombrant et permet la radio-transmission (à l'aide

d'un micro-émetteur à commande proportionnelle travaillant, à titre indicatif, à 80 MHz en modulation de fréquence sous 9 V — 3 mA et un récepteur accordé consommant 15 mA) du volume — et, par la dérivée, du débit — de l'air nasal. L'appareil permet ainsi d'étudier la nasalité normale (dialectologie et linguistique) et pathologique (fissures, palatales, becs-de-lièvre, etc.) et, en général, un certain état ventilatoire notamment d'un sujet exécutant un exercice physique (ce que ne permettent pas les ventilomètres usuels encombrants et lourds — rotamètres, spiromètres, etc.), état ventilatoire qu'il est nécessaire de connaître en médecine du travail (y compris aéronautique et cosmonautique) et en médecine sportive (saut en hauteur, en longueur, etc.). D'autre part l'oralité par l'hygromètre électronique en question ne donne que le graphe du décours temporel des phonèmes passant par totalité ou partie par la bouche; c'est là une restriction facilement amendable d'ailleurs pour un usage ventilométrique de l'appareil (par exemple pour un contrôle de réanimation) mais en phonétique, dialectologie et linguistique comparatives normales et pathologiques, cette restriction est délibérée, étant donné que tout embout buccal introduit une distorsion dans le son émis par suite d'une compression du résonateur labial, si ce n'est par suite d'une réverbération associée à l'embout. Le capteur annulaire buccal fonctionne donc essentiellement comme un ventiloscope; son positionnement se fait en ajustant le diélectrique au niveau du flux oral — normalement au niveau de la commissure des lèvres, mais il y a des exceptions en pathologie.

Tous les tracés présentés ici ont été enregistrés sur un oscilloscope « Tektronix 5103 N » à mémoire double voie associé à un commutateur permettant non seulement la fixation des tracés séparés N et B mais encore la fixation simultanée de l'oscillogramme microphonique classique (M) qui ne sert ici que de repère de cadrage pour les phonèmes N et B et qui, donc, n'a pas besoin généralement d'être étalé pour l'analyse harmonique; les clichés sont pris avec un « Polaroid C 5 » fixé à un adaptateur *ad hoc*. Les microphones utilisés sont du type à condensateur ou dynamiques. Sauf indication express, dans chaque enregistrement trivoies, le tracé supérieur correspond à M, le tracé inférieur à B et le tracé intermédiaire à N. La lecture se fait dans tous les cas de gauche à droite; une division (d) correspond à l'intervalle entre deux traits verticaux ou horizontaux noirs (intervalles correspondant au côté d'un carré, donc utilisable indifféremment selon l'abscisse ou l'ordonnée).

RÉSULTATS

Orthophonie française

Ce sont des éléments du bilan phonétique usuel du Service de Stomatologie de la Salpêtrière [3] qui ont été mis en œuvre.

La figure 2 représente le tracé simultané de l'oscillogramme de la voie nasale et de la voie buccale d'un sujet masculin de 28 ans en parfaite santé prononçant, assis, les phonèmes explosifs, l'enregistrement se faisant pour les voies séparées N et B sous une alimentation de 10 V, l'oscilloscope étant en position de réception en courant continu (« DC »); le tracé est cumulatif, ce qui se voit particulièrement bien sur la voie nasale. La figure 3 montre un tracé de ce type pour des monosyllabes cette fois-ci constrictives dans les mêmes conditions. La figure 4 exprime la verbalisation du système polysyllabique à nasales dominantes : « un pont dans la montagne » également dans les mêmes conditions. La figure 5 fait de même pour le syntagme : « la chasse et la pêche ». Enfin la figure 6 fait également de même pour la phrase : « j'ai pris une petite tasse de thé ». Nous prendrons pour l'instant les

morphèmes a.v. ainsi obtenus comme morphèmes a.v. masculins types d'un jeune Français parlant sans aucun accent régional avec comme capteur le système semi-métrique de la figure 1.

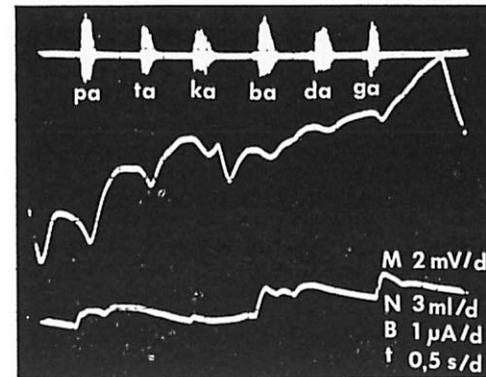


Fig. 2

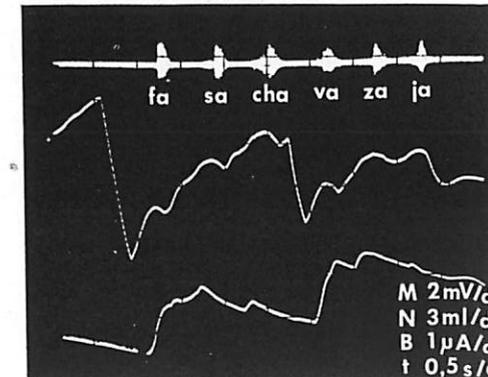


Fig. 3

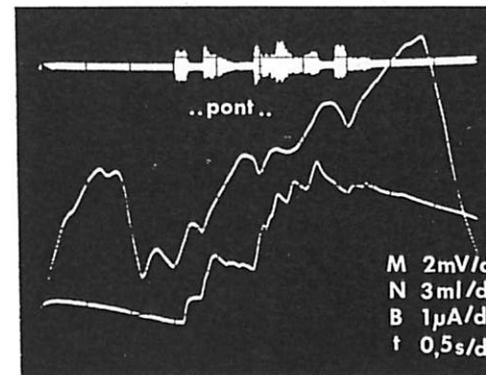


Fig. 4

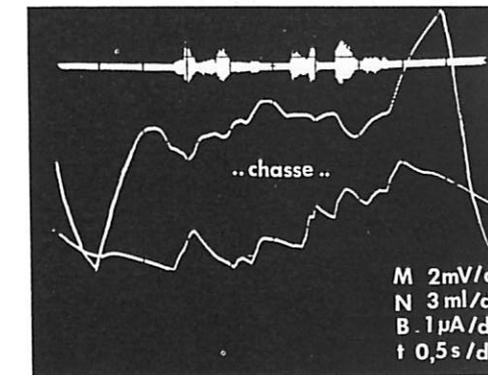


Fig. 5

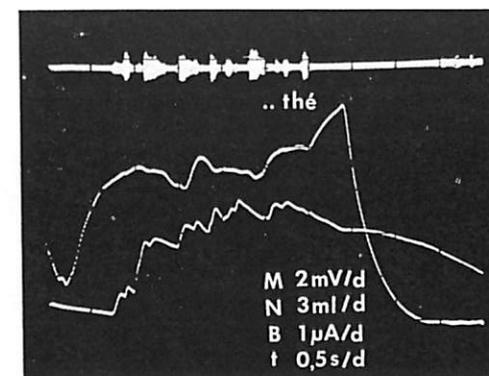


Fig. 6

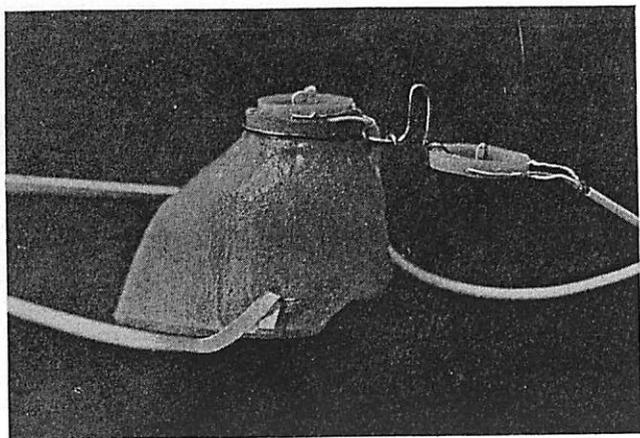


Fig. 7

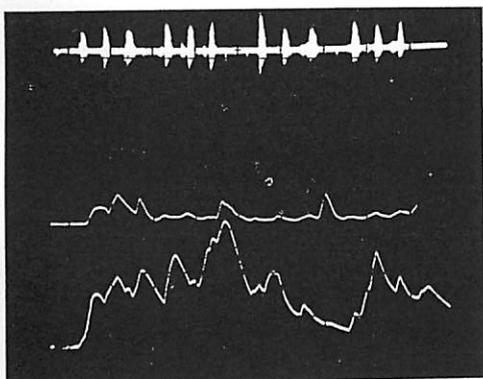


Fig. 8

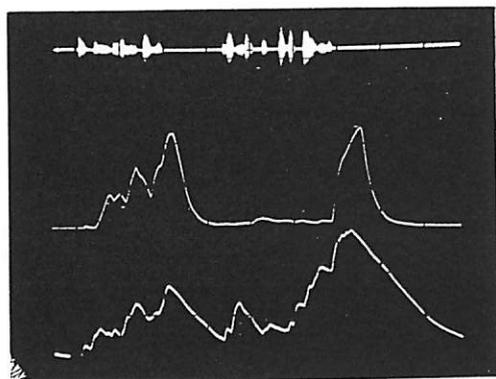


Fig. 9

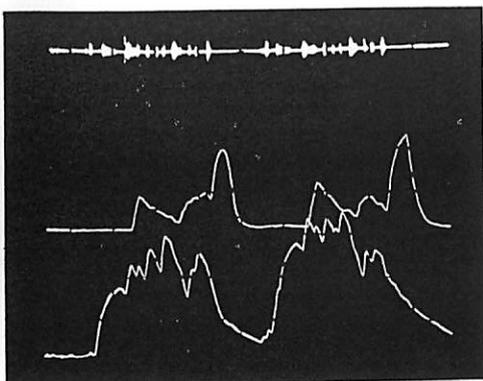


Fig. 10

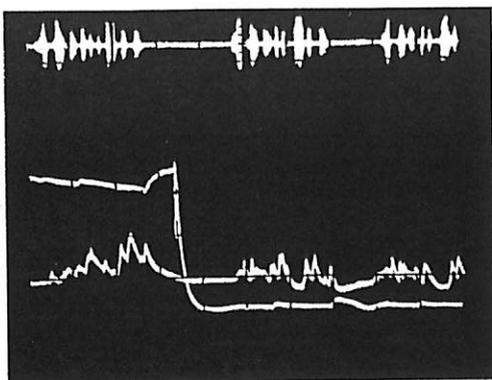


Fig. 11

Étant donné que, dans le cylindre nasal, il peut se produire, au cours d'expériences de durées assez longues sans dessiccations automatiques, une condensation d'une certaine petite quantité d'eau, il a paru intéressant de réaliser un masque quasi *entièrement qualitatif* (que l'on peut rendre « métrique » par estimation comparative avec le masque semi-métrique). Ce masque, dit *bi-annulaire*, est représenté de profil sur la figure 7; dans ces conditions l'évaporation également rapide de vapeur d'eau se fait sans rémanence aussi bien en B évidemment qu'en N. La figure 8 représente l'élocution par un homme de 54 ans en parfaite santé des six phonèmes occlusifs suivis des six phonèmes constrictifs (alimentation sous 10 V en continu; microphone : 2 mV/d; les valeurs des volumes exhalés étant de l'ordre de 10 ml/d : dans un prochain travail il sera montré la relation qui existe entre les millilitres d'air exhalé et le nombre de décibels). La figure 9 montre dans les mêmes conditions expérimentales les tracés du système polysyllabique « un pont dans la montagne » suivi immédiatement du système polysyllabique « la chasse et la pêche ». Enfin la figure 10 représente la phrase « j'ai pris une petite tasse de thé » prononcée deux fois consécutivement par le même sujet.

On notera que la finesse des tracés et des détails montre une reproductibilité idiolectique liée à la variabilité qui attire toute mon attention non seulement entre individus et individus mais, pour un même individu, entre deux prononciers identiques, les graphes fondamentaux se retrouvant aisément en chaque cas. Afin d'accroître le pouvoir discriminatif, j'ai alors pensé procéder à l'enregistrement sur l'oscilloscope en position « courant alternatif » au lieu de le faire sur l'oscilloscope en position jusqu'alors utilisée « courant continu ». La figure 11 montre ce qu'il en est du résultat obtenu avec le sujet précédent pour le système polysyllabique « j'ai pris une petite tasse de thé », une première fois (donc à gauche) en position comparative de réception en « courant continu », et deux fois consécutivement après commutation sur l'oscilloscope en « courant alternatif » : « AC » (la deuxième prononciation est ici en partie atténuée en phase terminale du cliché, mais cet enregistrement est présenté ici parce qu'il a été le premier réalisé). Dans ces conditions de réception (« AC » sur l'oscilloscope on a : $M \neq 250$ mV/d avec microphone B.S.T.; $N = 2$ V/d; $B = 200$ mV/d; $dx/dt = 1$ s/d). On note que l'avantage de la réception en « DC » est d'être additive et elle est indiquée pour la métrologie nasale tandis que l'avantage éventuel de la réception « AC » repose sur la relaxation quasi instantanée, qui permet un dépouillement des tracés sans artefact de « dérive » additive, associée à une remarquable correspondance avec l'oscillogramme microphonique référentiel. Les études en cours en « AC » à plus forte amplification et plus grande vitesse de balayage sont très indicatives à ce sujet et il semble que cette voie de réception des informations du ventilomètre phonétique ait un grand intérêt pour l'étude des décours temporels avec une évaluation volumique approchée mais qui n'est pas l'objet même de cette technique « AC » pour l'instant.

Par ailleurs ce que le locuteur énonce et ce que l'auditeur entend est évidemment la combinaison des phonèmes passant simultanément par les deux voies $N + B$; ceci présente une importance capitale pour l'étude des disjonctions phonétiques que je formulerai par la théorie des trois locuteurs-auditeurs déjà indiquée en [4]; un voyageur ayant une certaine élocution idiosyncrasique d'une langue définie s'adresse à une personne du même phonotype mais vivant à une certaine distance psychologique ou/et kilométrique du locuteur. Si ce locuteur a mal prononcé tel monosyllabe ou tel système polysyllabique, l'auditeur peut soit répéter telle quelle la phonation du locuteur — ce qui introduit une première distorsion phonétique — soit, ayant mal entendu, répéter la phrase du locuteur, qui a mal prononcé, avec sa propre distorsion phonatoire — ce qui introduit deux distorsions phonétiques. Si alors cet

auditeur-locuteur parle à quelqu'un du même phonotype vivant également à une certaine distance « kilométrique » (ce qui n'est ici évidemment qu'une façon d'imager la distance géographique, temporelle ou autre), il va introduire sa double distorsion dans le prononcer de la troisième personne qui est le second auditeur, etc.; il en résulte que, de distorsions en distorsions (transmission de l'informations avec « bruits »), le prononcer étymologique se trouve perturbé au point que ce sont plus que des parlers qui s'instaurent, ce sont des patois plus ou moins altérables, des idiomes, des dialectes, voire des langues qui se créent (sémantique évolutive pouvant être associée à une syntaxe évolutive). C'est ce qui a pu se passer, en tenant compte des facteurs écogénétiques, au cours des migrations avec mélanges génésiques comme conséquences de mises en contact guerrières, mercantiles ou matrimoniales depuis la mutation *sapiens*. Techniquement j'ai abouti à présent à un montage en réception « AC » avec un circuit en parallèle donnant la somme $N + B$. La figure 12 représente sur le tracé supérieur l'oscillogramme (M sur 10 mV/d) et le tracé inférieur est la résultante $N + B$ du montage en parallèle lorsque en « AC » un sujet masculin sain d'une cinquantaine d'années prononce les occlusives usitées ($dx/dt = 500$ ms/d; en série sur le cordon allant à l'oscilloscope est placée une capacité de $0,1 \mu\text{F}$). La figure 13 donne dans les mêmes conditions les constrictives usuelles. On trouve que

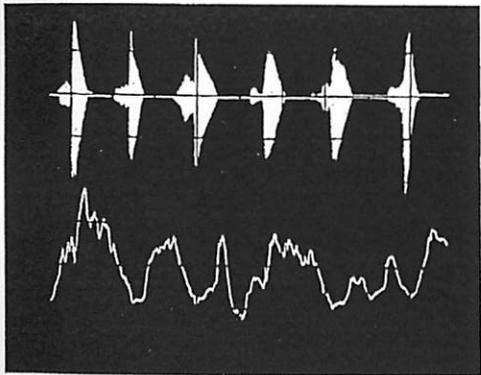


Fig. 12

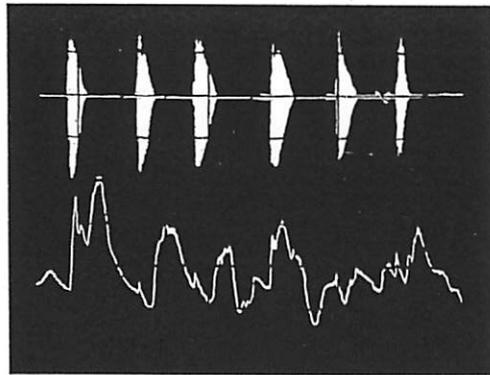


Fig. 13

la courbe dérivée est bien découpée et qu'elle est en conséquence porteuse d'un grand nombre d'informations alors que pour la vitesse de balayage considérée le tracé oscillographique est beaucoup moins « parlant ».

Précisément l'examen des pentes d'attaque des figures 12 et 13 dans les corrélations oscillogramme-P.A.V. sommé $N + B$ montre des temps de réponse différents. Ceci a conduit à une étude des phonèmes monosyllabiques dont les figures 14, 15 et 16 donnent quelques résultats en exemples. La figure 14 montre, en enregistrement tri-voies « DC », la vitesse de réponse pour la syllabe constrictive *fa* : on note d'une part que la voie nasale est plate, ce qui est normal, mais on note aussi que le signal phonémique P.A.V. se déclenche environ 40-45 ms avant le signal vocalique microphonique; ceci est également normal si l'on conçoit qu'avant d'être entendu (à partir d'un certain nombre de décibels) le souffle, correspondant au phonème en développement acoustique, est déjà en action. La figure 15 confirme en « AC » ce fait dans le cas consonne-voyelle d'une combinatoire $B + N$ en P.A.V. ($0,1 \mu\text{F}$ en série; $0,2 \mu\text{A/d}$ tandis que $M = 10$ mV/d, $dx/dt = 100$ ms/d). La discussion des tracés de ce type en « DC » et en « AC » sera faite dans un travail ultérieur. A titre indicatif pour

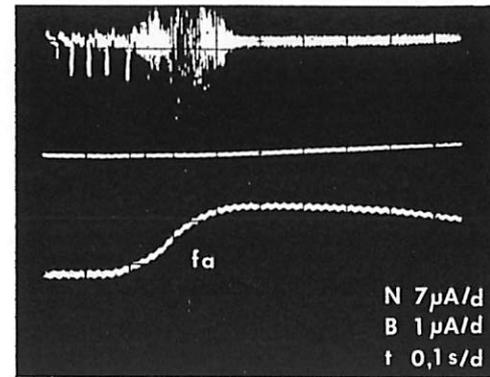


Fig. 14

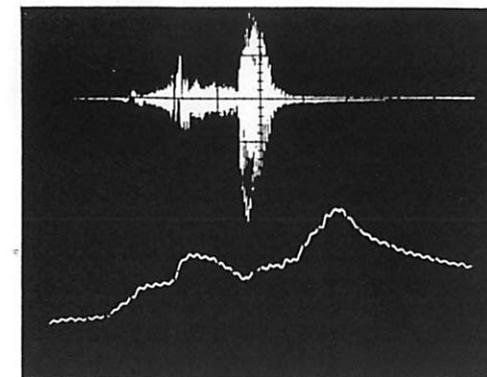


Fig. 15

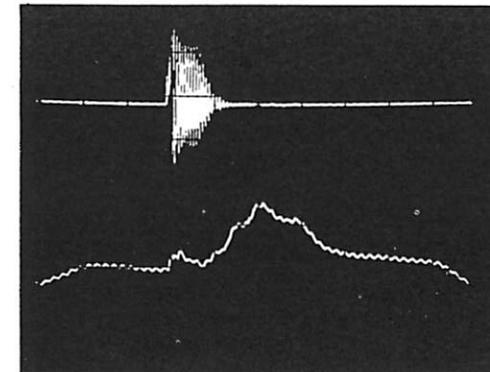


Fig. 16

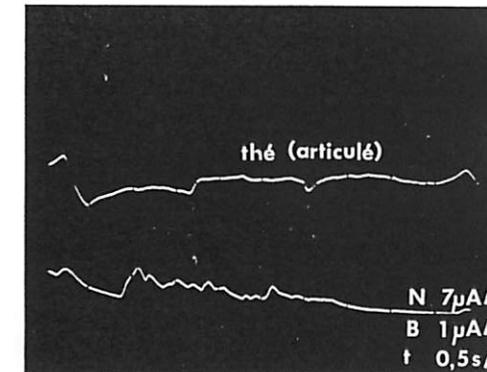


Fig. 17

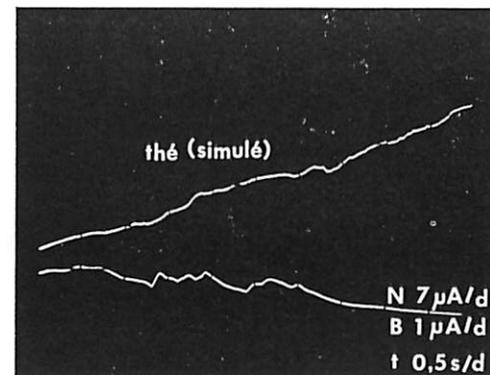


Fig. 18

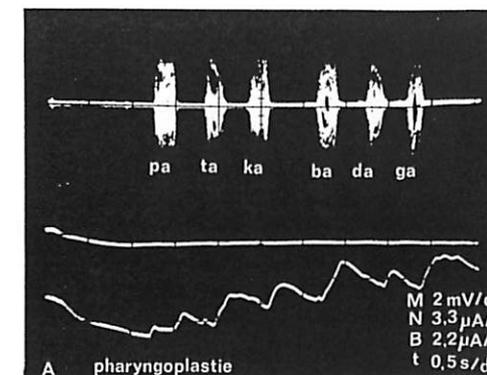


Fig. 19

l'instant je produis la figure 16, cette fois-ci pour la monosyllabe occlusive *pa*, dans les mêmes conditions d'enregistrement qui sont celles de la figure 15 (notamment « AC ») : on note cette fois-ci un front brusque de montée *simultanée* des signaux M et N + B. On notera également que, alors que le son décroît (voie M), le souffle N + B se poursuit; nous avons donc là le moyen de différencier la fraction énergétique de la fraction ventilatoire au cours de l'énonciation d'un phonème. Ce point sera également développé dans un travail à venir.

Ceci amène naturellement à examiner ce qu'il advient lorsque le sujet *prononce* un système polysyllabique et lorsqu'il *simule sans le prononcer* ce même système polysyllabique. J'ai choisi d'examiner en « DC » la phrase « j'ai pris une petite tasse de thé » et les figures 17 (avec élocution) et 18 (en simulation) montrent le type de réponse que l'on obtient dans ces cas qui ne sont pas *sensu stricto* des labiolectures : on note qu'en simulation certaines crêtes du tracé buccal se retrouvent tandis que, au cours de la simulation, le tracé nasal présente des accidents qui semblent encore plus proches du tracé nasal en phonation que ne l'est le tracé buccal et, comme on travaille en courant continu sur toute la chaîne d'enregistrement, on peut constater qu'en simulation le tracé nasal, qui est donc moins « lissé » que le tracé buccal, présente un phénomène cumulatif que l'on peut expliquer de la façon suivante : l'équilibration des flux gazeux se faisant mal en simulation (équivalent d'une mutité, cf. fig. 27 à 32) et, au détriment de l'exhalation buccale, une déperdition nasale compensatoire notable se produit.

Utilisation en pathologie phonatoire

Les examens rapportés ici ont été réalisés à l'Institut de Stomatologie de la Salpêtrière avec des patients traités par les Drs Benoist et Leydier et contrôlés sur le plan orthophonique par M^{me} Leydier. Ces travaux doivent faire l'objet d'une publication commune d'ensemble mais je voudrais rapporter ici certains points qui me paraissent souligner dans quelle mesure l'appareil qui a été réalisé [1] peut apporter des indications nouvelles et objectives dans un domaine où nous ne pensons pas avoir de prédécesseurs.

(a) Exemple de la pharyngoplastie

Les figures 19, 20 et 21 montrent en « DC » pour un sujet (M^{me} Chas..., 28 ans) qu'aussitôt après la convalescence d'une pharyngoplastie les occlusives, les constrictives, voire les nasales ne présentent aucun flux pulmonaire par voie nasale alors que, 51 jours après ces premières observations et après rééducation orthophonique, la *restauration de la mobilité du voile du palais* peut être considérée comme totale (fig. 22, 23 et 24) et que les fuites nasales sont désormais normales. Ces résultats indiquent le parti que l'on peut tirer de l'analyse métrique par phonétique analogique ventilatoire nasale.

(b) Prothèses palatales

Pour alléger l'iconographie de la présente publication je renvoie à [5].

(c) Utilisation de la radio-transmission

La phonétique d'un sujet ambulant est différente de celle du même sujet au repos moteur (debout, assis, en décubitus dorsal, ventral, etc.). L'intérêt d'associer la technique P.A.V. à la radiotransmission est bien marquée en pathologie. L'appareil de radiotransmission mis en œuvre est un instrument original à commande

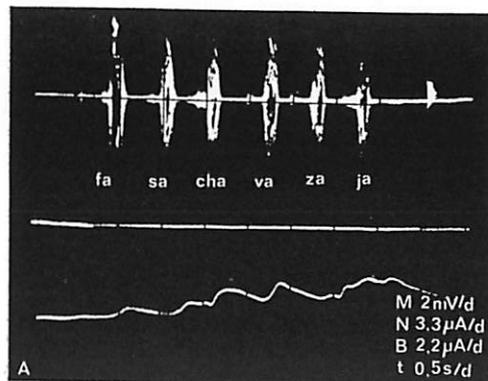


Fig. 20

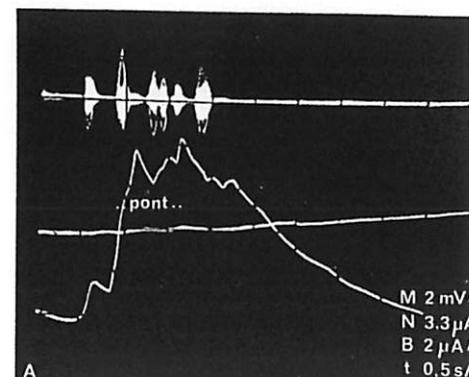


Fig. 21

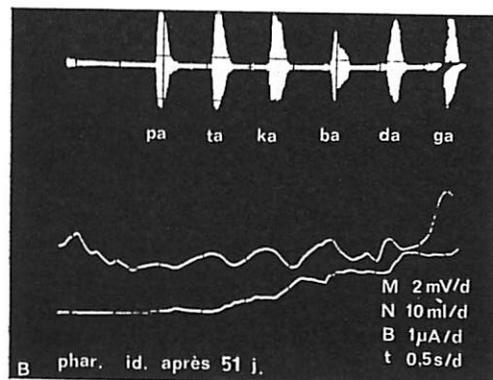


Fig. 22

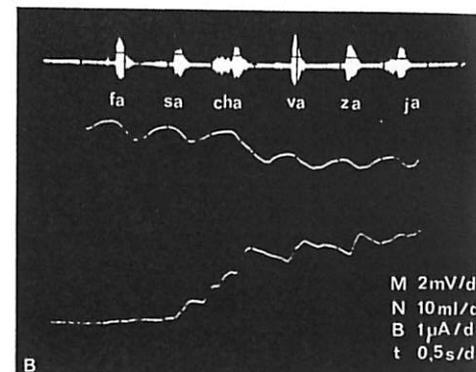


Fig. 23

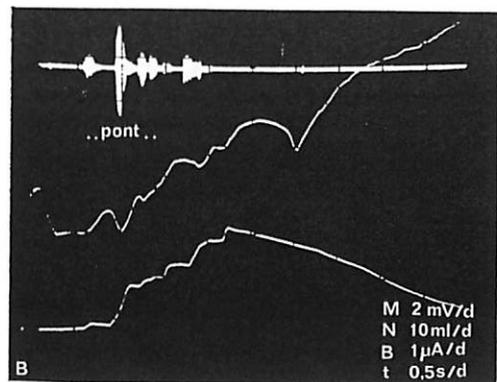


Fig. 24

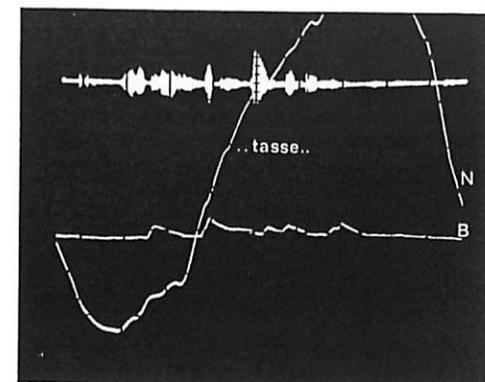


Fig. 25

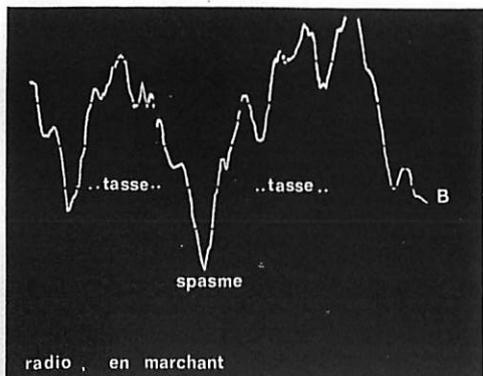


Fig. 26

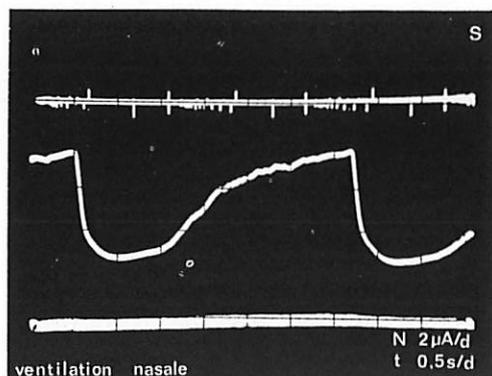


Fig. 27

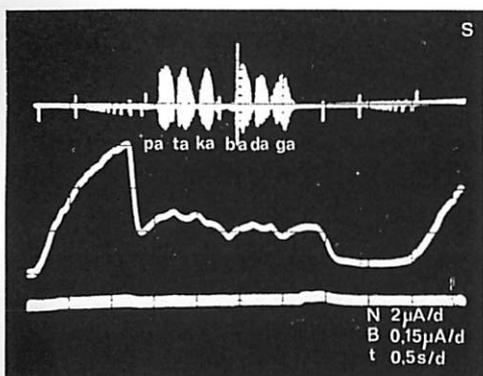


Fig. 28

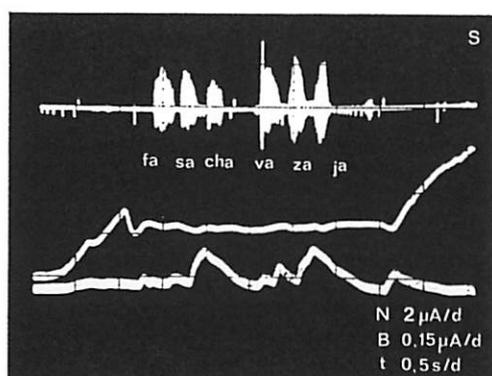


Fig. 29

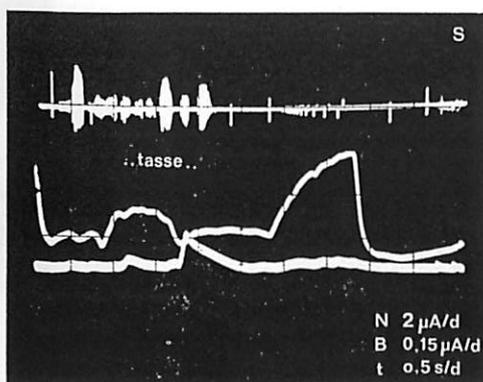


Fig. 30

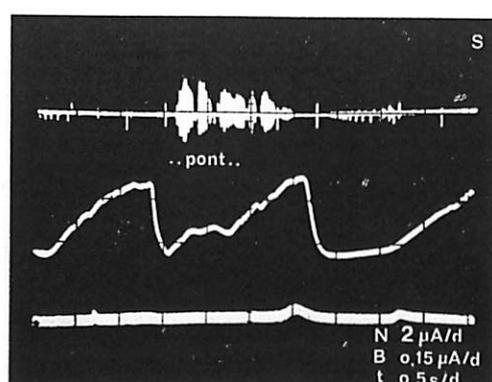


Fig. 31

proportionnelle dont le poids est de 135 g. l'alimentation étant de 9 V — 3 mA et la puissance émise liée à 10 mV. Le sujet (M^{lle} Per...) avait été opéré d'un bec-de-lièvre et présentait cependant, assis, de fortes déperditions nasales (fig. 25; M = 0,2 mV/d; N = 5 ml/d = 25 ml/μA). L'analyse sur une seule voie, (B) la plus intéressante en l'occurrence, a montré de façon objective, reproductible, que le sujet présentait, au cours d'une marche non essouffante pour une personne normale, un *spasme* (fig. 26; réception en « DC ») lorsque, simultanément, il parlait (prononçant, dans le cas qui nous occupe, de façon répétitive la même phrase orthophonique : « j'ai pris une petite tasse de thé »); comme on pouvait s'y attendre, au moment du spasme la phrase s'estompait dans une apnée et le sujet privilégiait, ainsi qu'il est normal, la ventilation sur la phonation (cas en démonstration devant des spécialistes cité in : [1]).

(d) *Aide aux handicapés atteints de surdi-mutité*

Indépendamment de la possibilité offerte par la nouvelle méthode — qui a déjà été signalée [1] et qui concerne la pédagogie orthophonique par superposition des tracés simples de la technique P.A.V. du tracé du sujet en rééducation sur le tracé normal —, il a paru important d'examiner plusieurs cas de déficiences audio-phonatoires chez des enfants d'environ 5-7 ans et sur des adolescents d'une vingtaine d'années. Les sujets provenaient du Cours Mervan (Paris). L'exemple que j'ai choisi ici concerne le cas de M^{lle} Bra..., âgée de 21 ans, qui présentait une perte auditive bilatérale quasi totale. Le cas mérite en effet attention puisque, lors de l'étude préliminaire, toujours faite en début de séance, de la ventilation alternativement par exhalation nasale et par exhalation buccale, le sujet présentait une ventilation nasale mais une incapacité (psycho-somatique? anatomique?) à exhiler de l'air par voie buccale au cours de cette épreuve (Fig. 27; le tracé supérieur représente la voie microphonique). Les Figures 28, 29, 30, 31 et 32 donnent l'allure des tracés en « DC » des structures monosyllabiques et polysyllabiques qui nous sont usuelles et la comparaison avec les tracés normaux (Fig. 2, 3, 4, 5 et 6) est des plus significatives. Les troubles buccaux sont des troubles articulaires ou de soufflerie (cf. les cas des Fig. 29, 30, 32 en B). L'étude en cours permettra sans doute dans l'avenir d'en décider.

(e) *Utilisation en dialectologie. Cas des civilisations sans écriture*

Dans un travail (à paraître) fait avec mon élève M. Qarémy, j'ai examiné les variations phonétiques du langage chleuh des montagnes de l'Anti-Atlas et de la plaine adjacente de Sous. Cette cartographie phonétique, que nous publierons prochainement, a essentiellement montré que le parler de la plaine est plus abrupt que le parler de la montagne : la figure 33 collige les prononciations de la plaine (*hat* qui signifie : le voilà; *ad* qui signifie : vers, mais aussi, d'une façon plus floue qui prend cependant toujours un sens de localisation : proche de..., loin de...) et la prononciation des mêmes mots ayant le même sens — pour la montagne — (*has* et *az*). Tous les tracés sont enregistrés en chaîne « DC ». Je m'attacherai particulièrement à la conjonction *ad* et *az* dont la figure 34 représente les tracés oscillographiques. D'une part *ad* a le même sens qu'en latin, d'autre part dans la prononciation castillane de Madrid on sait que c'est *Madriz* qui est courante; ce n'est pas la seule convergence ou influence que nous retrouverons en berbère et la nouvelle approche permet ainsi d'apporter la contribution de la phonétique à l'évolution des ethnies et des civilisations, d'autant plus que l'on ne saurait trop souligner que tous les tracés obtenus par la technique P.A.V. sont caractérisés par la simplicité de leurs constituants géométriques, simplicité qui facilite évidemment l'analyse mathématique

de la phonation beaucoup plus que ne peut le faire l'analyse par développement en série de Fourier et, ceci, tant pour la verbalisation que pour la vocalisation ainsi que l'indiquent des études en cours sur le chant.

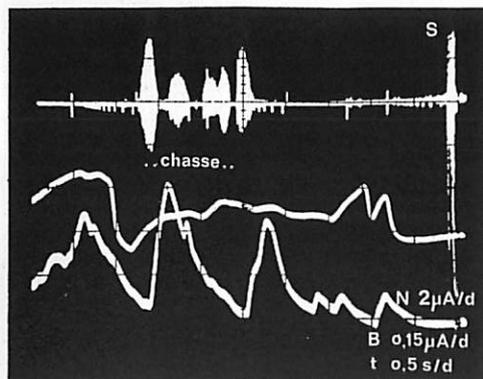


Fig. 32

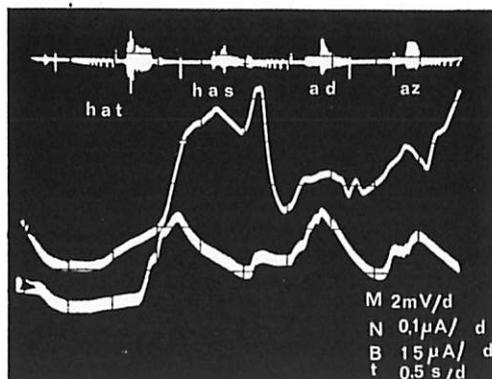


Fig. 33

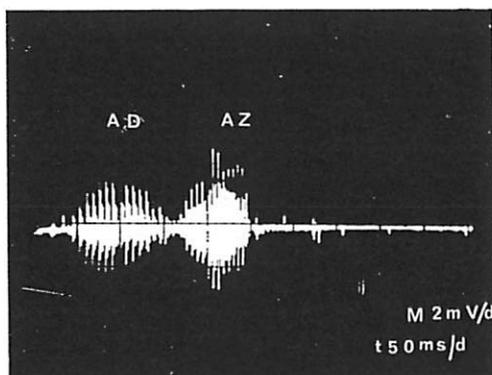


Fig. 34

DISCUSSION

Il n'est pas excessif de considérer cette nouvelle technique comme un moyen puissant pour l'étude de tout ce qui concerne les bruits et sons officiels des animaux et des Hommes.

Sans entrer dans une discussion approfondie qui fera l'objet de publications ultérieures, je voudrais attirer l'attention sur un certain nombre de points en cherchant avant tout à préciser dans quel esprit je pense mener la suite de ces études.

C'est ainsi que l'exemple donné ici en illustration concernant la géographie phonétique pose le problème du classement terminologique des élocutions. La différence qui existe déjà entre le parler de la plaine et celui de la montagne s'inscrit comme interrogation sur les causes de ces différences : s'agit-il d'une idiosyncrasie

anatomo-physiologique distincte ici et là ou s'agit-il d'une cause écologique, puisque la portée de la voix est plus grande en zone montagneuse qu'en zone plate? Il y a là toute une étude à la fois anatomo-fonctionnelle, climatique, topographique, bref toute une étude éco-génétique à entreprendre.

Par ailleurs nous conviendrons de nommer : *parlers* les différentes prononciations liées à des modes locaux d'intonations, d'accents, et nous nommerons : *dialectes* les différences ou variétés morphologiques régionales dans la structure d'une « langue articulée » commune qui représente, comme il est conformément admis, un système d'expression locutoire. On pourrait considérer que, des différences dialectales aux différences proprement linguistiques, il n'existe qu'une différence de dimension — le nombre de personnes d'une ethnie étant petit — ce serait alors un dialecte — ou grand — ce serait alors une langue. Cependant le facteur numérique ne peut être séparé de l'aspect qualitatif — complexion, anacrouse, diathèse, culture, culte — des locuteurs. C'est en ce sens que les expressions idiomatiques revêtent une si grande importance comme *marqueurs* de civilisations et c'est en ce sens aussi que la *phonotypologie* — telle que je la désignerai désormais — s'avère plus indicative en tant qu'elle suit l'évolution des langues, dialectes, parlers, patois et argots — donc l'évolution des différentes filiations (civilisations) humaines — que l'hémotypologie, les dermatoglyphes qui sont d'évidence moins richement porteurs d'informations sur les ethno-cultures. A partir d'une même racine (disons la racine indo-européenne) les divergences créant un arbre généalogique des langues — et, là où cela s'est présenté, un arbre généalogique des écritures — se sont manifestées, ce qui a contribué au partage des civilisations. Ces divergences des voix, vectrices de la culture écocogénétique de tout locuteur, proviennent vraisemblablement de distorsions cybernétiques dont le « jeu du téléphone » est un exemple bien connu. La situation peut être représentée selon un transfert entre trois locuteurs : le premier est porteur de la langue originelle, il s'adresse à un semblable, ou celui-ci a mal entendu, de sorte que, s'il tente de reproduire pour un autre semblable les mots qu'il a entendus, il les prononcera avec une certaine distorsion; si l'auditeur présente quelque défaut de la sphère oro-nasale et/ou de la sphère laryngo-pharyngée — bref, de son appareil phonatoire — il transportera — souvent à très grandes distances — une distorsion additionnelle qui fera que le mot original sera devenu un autre mot [4]. Il faut aussi prendre en considération, dans cette problématique, des réflexes conditionnés locaux — pédagogie linguistique de la langue dite « maternelle », donc au sein de la famille nucléaire —, réflexes conditionnés locaux transformés en traditions. Il paraît intéressant de citer à ce propos ce qu'écrivait René Grousset dans son ouvrage « Sur les traces du Bouddha » [7] inspiré de l'histoire du moine Hian-tsang qui vivait vers 620. Ainsi p. 57 de l'édition citée : « La population de Kutshâ, comme celle de Turfân et de Qarashahr était [d'ailleurs], à cette époque, encore indo-européenne. La langue qu'on parlait, le « Koutchéen », est un des deux dialectes connus de ces langues « tokhariennes » qui ne se rapprochent pas seulement de l'iranien et du sanscrit, mais aussi, et plus encore peut-être, de nos anciennes langues d'Occident, comme le latin et le celté »; ceci dans le désert de Gobi, au point, relève Grousset, que certains ont pu parler d'« une oasis italo-celtique ». Ce qui ne manque pas d'exiger un examen rigoureux en ces temps qui sont nôtres où les bretonnants d'un côté et les occitans d'un autre ont divergé selon une procédure qui relève d'un traitement du type que j'ai mis en œuvre dans un Mémoire paru ici même [8], procédure qui pourrait apporter beaucoup d'apaisements dans les prises de position. Dans le Mémoire qui vient d'être cité la formulation que je produis est celle des initiateurs de la méthode de « branch and bound » [9], méthode qui a inspiré de nombreux auteurs — qui ne citent pas toujours cette référence-source, quoique les équations d'application soient

des transpositions du travail original de Little *et al.*, et quant à ma propre contribution sur l'application de ces équations, elle porte sur l'Évolution (qui rappelle alors le mythe des trois Parques) en en tirant par ailleurs la relation d'état du support néguentropie/entropie qui découle du principe original que j'ai précédemment énoncé [10] [11] de *moteur informationnel*. Dans l'évolution des langues, minimisations et minorations ont joué — par les relations guerrières, mercantiles, matrimoniales — selon une relation dominance-récessivité pour la dispersion ou l'extinction des langues. On trouve p. 77 de l'ouvrage cité de Grousset un exemple — parmi beaucoup d'autres que l'on pourrait choisir — de ce type d'influence. Il s'agit de Samarqand entre 627 et 649 : « La langue qu'on y parlait était un dialecte (*sic*) est iranien, le « soghdien » récemment retrouvé par les missions Pelliot et Gauthiot et que les caravaniers de Samarqand avaient fait pénétrer à leur suite à travers les portes du Gobi jusqu'à Touan-houang ». Et Grousset précise par une citation : « Les gens de ce pays, nous dit l'*Histoire des T'ang*, excellent au commerce et adorent le gain. Dès qu'un homme a vingt ans, il s'en va dans les royaumes voisins... Partout où on peut gagner, ils y sont allés ».

Ainsi la phonation comme modulation du flux gazeux humide ventilatoire, nous permet d'accéder non seulement à une métrique ventilatoire autorisant la réalisation de mesures en médecines vétérinaire et humaine (scolaire, du travail, sportive; transports ambulanciers, contrôle des prématurés et réanimation, prothèses oronasales, etc.), non seulement de développer une nouvelle forme d'aide pédagogique et auto-correctrice (prise ou accroissement de conscience) pour l'étude des langues et pour les handicapés atteints de surdi-mutité, mais encore de détecter le présent fixé et l'évolution des différences dialectales, voire linguistiques et, ce, d'une façon simple. La parole joue alors pleinement son rôle de traceur ethnique, donc culturel.

Noam Chomsky et George A. Miller [12] posent en ce qui concerne les « grammaires de constituants » ou « grammaires syntagmatiques » : « $V \dots$ un ensemble fini de symboles appelé *vocabulaire*... $V_T \subset V$ (où V_T (est) le « *vocabulaire terminal* ». Le complément de V_T par rapport à V est appelé *vocabulaire non terminal* ou *auxiliaire* et sera désigné par $V_N \dots$ Une grammaire est alors simplement une relation finie sur des suites de $V = V_N \cup V_T$ (où V_N et V_T (sont) des ensembles donnés disjoints, le premier infini et le second fini ». N'en sommes-nous pas alors arrivés là « où le problème de détermination V_T , dans le cas des langues naturelles, se ramène essentiellement au problème de construire une théorie phonétique universelle (qui inclut, en particulier, un alphabet phonétique universel et des lois déterminant des constantes universelles sur la distribution de ses segments) »? On peut y penser puisque (p. 44) les auteurs écrivent : « Les symboles de l'alphabet phonétique sont définis en termes physiques (c'est-à-dire acoustiques et articulatoires) » : l'écriture du système P.A.V. est universelle et autre que celle de nos alphabets vernaculaires plus ou moins modifiés; à la limite, une ligne d'horizon montueuse par exemple a son équivalent phonétique : lire les montagnes des lointains extérieurs — mais le système P.A.V. est désormais une branche non conventionnelle de la notation phonématique de la théorie et de la pratique linguistiques générales.

Nous retrouvons en somme ce que disait la Bible : au début était le Souffle, puis vint le Verbe. Ainsi malgré son apparente fragilité, l'édifice linguistique est plus solide que bien des graphismes et des édifices de pierre ou de métal : *Verba manent!*

BIBLIOGRAPHIE

- [1] RYBAK (B.), *L'onde électrique*, 57 (1977), 455-456.
- [2] (a) MANDELBROT (B.), « Les objets fractals », Flammarion, Paris 1975, 192 pp., chap. VIII : « La géométrie de la turbulence » (p. 127);
(b) FAVRE (A.), KOVASZNY (L. S. G.), DUMAS (R.), GAVIGLIO (J.) & COANTIO (M.), « La turbulence en mécanique des fluides », Gauthier-Villars, Paris 1976, 411 pp.
- [3] LEYDIER (M^{me} J.), *Rev. franç. prothèse maxil.-fac.*, VI (1977), 37-40.
- [4] RYBAK (B.), *Phases*, 13 (1967), 30-32.
- [5] LEYDIER (J.), RYBAK (B.), QARÉMY (M.), IPI (J. C.) & ROYER (R.), *Rev. franç. prothèse maxil.-fac.*, VI (1977), 50-55.
- [6] DIRINGER (D.), « The Alphabet », Brendon & Son, Oxford (1968), 3^e éd., vol. 2, 452 pp.
- [7] GROUSSET (R.), « Sur les traces du Bouddha », « 10/18 », Union gén. Éditions, Paris (1966), 312 pp.
- [8] RYBAK (B.), *Bull. Soc. Roy. Sc. Liège*, 45 (1976), 258-263.
- [9] LITTLE (J. D. C.), MURTY (K. G.), SWEENEY (D. W.) & KAREL (C.), *Operations Res.*, 11 (1963), 972-989.
- [10] RYBAK (B.), *Logique des systèmes vivants*, *Encyclopaedia Universalis*, XV (1973), 687-697.
- [11] RYBAK (B.), *Colloque sur l'idée de régulation*, Collège de France (16-20/12/1974), in : « L'idée de régulation dans les Sciences », Coll. *Recherches interdisciplinaires*, Maloine, Paris (1977), 147-151.
- [12] CHOMSKY (N.) & MILLER (G. A.), « L'analyse formelle des langues naturelles », Gauthier-Villars - Mouton, Paris (1968), 174 pp.