

LA SYNTHÈSE DE LA PAROLE

À côté des grandes découvertes ou des inventions ingénieuses qui apportent à l'homme plus de bien-être, qui multiplient en quelque sorte son activité ou qui facilitent cette lutte pour la vie à laquelle nous sommes tous condamnés, il y a l'immense domaine de la théorie spéculative, de la science pure, aussi de la recherche expérimentale, où tant d'esprits se complaisent aux problèmes les plus ardues en apparence, souvent en réalité les plus féconds.

M. Marage, docteur en médecine et docteur ès-sciences, est un de ces esprits distingués dont les recherches, d'ordre purement scientifique, ont déjà donné des résultats pratiques utilisables, parfois même très importants, consacrés d'ailleurs, à plusieurs reprises, par l'Institut et par l'Académie de médecine. Nous ne parlons donc pas d'un nouveau venu, loin de là, quoique M. le Dr Marage soit jeune encore et que son nom soit plus familier sous les coupes que dans les salons mondains.

Fréquemment, nous avons eu l'occasion de tenir nos lecteurs au courant des principaux perfectionnements apportés aux appareils destinés à l'enregistrement ou à la transmission de la voix humaine. Le savant aussi modeste que consciencieux dont nous parlons s'est occupé, lui, de réaliser la synthèse de la parole.

Au cours d'une récente communication faite à l'Institut, sur cette intéressante question, le Dr Marage nous a révélé par suite de quelles expériences—qui se sont prolongées pendant cinq années,—il était arrivé à reproduire exactement, avec une sirène de son invention, les cinq voyelles fondamentales, base de toute langue. Nul doute qu'il ne puisse, en procédant de la même manière, obtenir la synthèse des syllabes simples, comme *ba, be, bi, bo, bu*, par exemple, puis, des formes plus compliquées, et arriver enfin à la reproduction mécanique de n'importe quelle succession de mots.

Ce jour-là, qui n'est peut-être pas si éloigné qu'on le pense, la machine parlante sera inventée.

Avant d'exposer, en termes aussi clairs que possible, la très curieuse théorie de la formation des voyelles, telle que l'a définitivement établie M. Marage, rappelons brièvement les parties essentielles dont se compose l'appareil vocal. Le larynx, d'abord, formé par les cartilages supérieurs de la trachée et qui peut être considéré comme un conduit traversé par un courant d'air sous une pression variable (316 centimètres d'eau). Pendant la phonation, ce courant est interrompu plus ou moins complètement par les cordes vocales, qui ne sont autres, ainsi qu'on sait, que les ligaments inférieurs de la glotte, organe par excellence de la voix humaine.

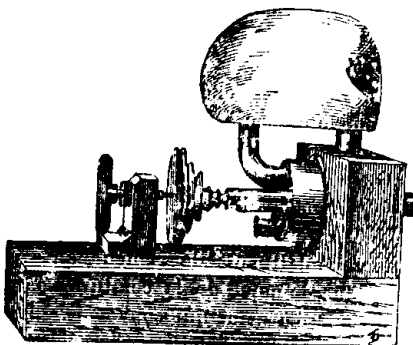
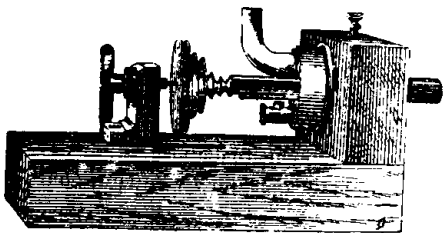
Au-dessus des cordes vocales se trouvent les ventricules des cordes vocales de Morgagni, dont M. Marage a spécialement étudié le rôle, et auxquels semblent devoir être attribuées les caractéristiques du timbre vocal, particulier à chaque individu. Enfin, l'appareil phonateur se complète par le pharynx, le nez et la bouche, qui remplissent les fonctions de résonateurs.

Ajoutons ici que la cavité buccale peut renforcer, suivant la forme qu'on lui donne, tous les sons compris entre si^2 , et si^6 , soit quatre octaves. En outre, selon les calculs de Despretz, la limite des sons perceptibles varie entre 32 et 700 vibrations à la seconde. Le champ est donc infiniment vaste, que celui où le Dr Marage a placé son domaine.

L'expérimentateur, pour arriver à la théorie de la formation des voyelles, qui fait l'objet de cet article, a commencé par l'opération préliminaire et indispensable de l'analyse. Abandonnant les méthodes peu précises de ses prédécesseurs, Helmholtz, König, Hermann, Auerbach, Bourseul, perfectionnant celles plus récentes de Schneebeli et de Samojloff, il a créé un appareil, dont la description nous entraînerait trop loin, qui lui a permis d'enregistrer, par la photographie, les différentes sortes de vibrations produites, dans un temps donné, par toutes les voyelles.

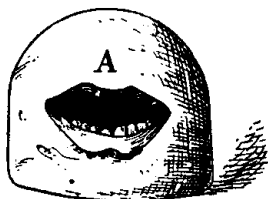
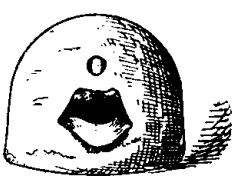
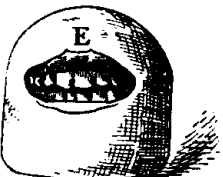
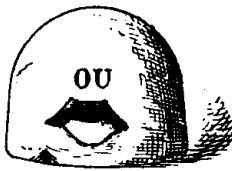
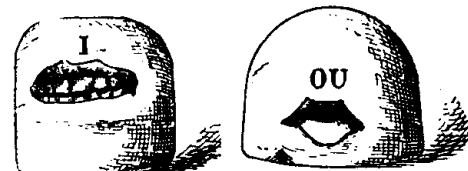
Il a ainsi trouvé que les voyelles I, U, OU étaient représentées graphiquement par une vibration simple ; E, EU, O par un groupe de deux vibrations, et A par un groupe de trois vibrations. Après avoir analysé les voyelles parlées, chantées, et avoir déterminé leurs vocables ou notes correspondant à chacune d'elles, M. Marage s'est occupé de l'opération inverse, plus délicate encore : la reconstitution des voyelles d'après leurs éléments.

On va voir que, sous une apparence plutôt sévère, ces recherches devraient offrir, même aux profanes de l'acoustique, un intérêt primordial.



Sirène donnant, en haut, la voyelle émise par le larynx seul, en bas, la voyelle parlée

La figure 1 montre la sirène imaginée par le Dr Marage pour faire la synthèse en question. Nos lecteurs n'ignorent pas qu'on appelle sirène, en terme de physique, un instrument qui permet de produire à volonté des sons de hauteur variable en calculant, en même temps, le nombre de vibrations correspondant à ces sons.



Moulage de la bouche prononçant une voyelle

Dans l'appareil que nous décrivons, lequel est mis en mouvement au moyen d'une courroie sans fin et d'une dynamo de 110 volts, le plateau inférieur est percé d'une seule fente triangulaire, représentant l'ouverture de la glotte. Le plateau supérieur est percé de fentes égales et dirigées suivant les rayons du disque mobile. Ce dernier se trouve renfermé dans une petite caisse cylindrique, qu'on aperçoit sur le côté intérieur de l'instrument. L'air, arrivant par la face postérieure, sous une pression assez faible, s'échappe par le tube perpendiculaire coudé, disposé à hauteur de l'espace glottique.

Pour reproduire A, il suffit de pratiquer dans le plateau mobile, trois fentes ouvertes, séparées par un intervalle plein, de manière à obtenir un groupement de trois vibrations. Pour reconstituer l'E et l'O, il faut que les fentes du disque mobile soient pratiquées par groupes de deux. Elles seront très larges pour O, et au contraire très étroites pour E. Enfin, si l'on veut reproduire I et OU, on fera des ouvertures équidistantes, larges et triangulaires pour OU, petites et longues pour I.

Ceci donne bien la synthèse des cinq voyelles, mais il y manque le timbre, l'accent, la vie, ce je ne sais quoi qui constitue comme le caractère de la parole humaine. Si l'appareil phonateur ne se composait que du larynx et des cordes vocales, nous parlerions exactement comme la sirène du Dr Marage. Nous avons vu qu'il y a autre chose...

Grâce à l'aide de son confrère, M. Roussel,—et c'est ici surtout que deviennent vraiment suggestives dans leur nouveauté les recherches du savant praticien,—il a pu mouler l'intérieur complet de la cavité buccale, en lui conservant la forme qu'elle prend lorsqu'on prononce une voyelle donnée. Il a fait également construire les ventricules de Morgagni, en suivant les dimensions indiquées par l'anatomiste Sappey, et ce sont ces cinq moulages, que montre la figure 2, qui, ajoutés à la sirène où ils feront l'office de résonateurs, vont donner le timbre de la voyelle dont nous n'avions entendu tout à l'heure que le chuchotement. Cette fois, la reproduction est complète, parfaite même : la synthèse a confirmé les résultats promis par l'analyse.

De plus, au moyen de ces moulages, on peut déterminer la vocable, autrement dit la note qui accompagne chaque voyelle. Ces vocables varient un peu, suivant la forme du résonateur buccal, mais elles se rapprochent beaucoup, quel que soit l'individu, des notes suivantes :

OU	O	A	E	I
rés	fa ₃	sol ₃	si ₃	ré ₄

On voit donc que, pour prononcer la succession des voyelles, dans l'ordre indiqué ci-dessus, la voix s'élève exactement d'une octave, ce qui ne laissera pas d'étonner bien des gens auxquels jamais l'idée ne serait venue qu'ils chantaient en parlant,—comme M. Jourdain faisait de la prose,—sans le savoir.

Cette synthèse complète, confirmée par les expériences personnelles du Dr Marage et celles de M. Samojloff, réalisées dernièrement au laboratoire de Koenigsberg, a permis à l'auteur de cette ingénieuse méthode de construire un acoumètre type grâce auquel il devient aisé de mesurer l'acuité auditive, avec une extrême précision. Le même appareil, qui a, du reste, été couronné par la Faculté de médecine, peut faire fonctions le masseur du tympan et améliorer considérablement certains cas de surdité, en reproduisant sur la membrane de l'oreille, avec une intensité graduée, les vibrations fondamentales de la parole.

Comme nous le disions au début de cet article, les applications du principe découvert par le Dr Marage sont très nombreuses, surtout dans le domaine pathologique. Nous venons d'en citer une, la plus importante peut-être ; il y en a d'autres.

Ainsi, on pourrait profiter de ces expériences pour l'éducation des sourds-muets, laquelle s'en trouverait considérablement facilitée. De même pour l'enseignement du chant, si peu scientifiquement donné en général, et pour l'étude d'appareils acoustiques appropriés à chaque cas.

M. Marage propose également de modifier, d'après ses méthodes, les sirènes des navires, afin de leur faire chanter toute une gamme parlante, ce qui permettrait d'établir un alphabet international. Et pourquoi pas ? Bien d'autres inventeurs y ont déjà songé, qui n'avaient ni les connaissances techniques ni l'autorité du Dr Marage.

EDOUARD BONNAFFE.

(Extrait du *Magasin Pittoresque*).

Examen de géométrie :

—Voyons, mon ami, définissez-moi le cercle.

—C'est un endroit où papa va se faire nettoyer tous les soirs.