



Contribution à l'étude des voyelles par la photographie des flammes manométriques

M. Marage

► To cite this version:

M. Marage. Contribution à l'étude des voyelles par la photographie des flammes manométriques. J. Phys. Theor. Appl., 1898, 7 (1), pp.449-455. 10.1051/jphystap:018980070044900 . jpa-00240230

HAL Id: jpa-00240230

<https://hal.science/jpa-00240230>

Submitted on 4 Feb 2008

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES VOYELLES
PAR LA PHOTOGRAPHIE DES FLAMMES MANOMÉTRIQUES ;**

Par M. MARAGE.

La méthode est très simple : elle consiste à photographier sur une feuille de papier sensible, passant derrière un objectif, les flammes de Kœnig, vibrant sous l'influence de la parole.

Je m'occuperai uniquement des expériences que j'ai faites, sans y introduire la moindre hypothèse : je me contenterai d'examiner, comme tous les physiiciens l'ont fait, les sept voyelles I, U, OU ; É, EU, O ; A.

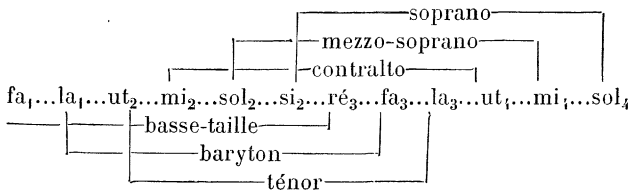
Définition. — On appelle *voyelles* des sons produits, dans l'intérieur des résonateurs supra-laryngiens, par une vibration aérienne de nature encore indéterminée.

Division. — Il faut distinguer deux sortes de voyelles : les voyelles *parlées* et les voyelles *chantées*.

Les premières sont émises sur certaines notes communes à tous les registres et très voisines de ut_3 .

Les autres sont émises sur une note quelconque.

Tableau indiquant la portée assignée à chaque voix.



I. — VOYELLES PARLÉES.

A. — *Tracé des voyelles.*

DÉFINITION. — Les voyelles *parlées* sont celles pour lesquelles la vocale prédomine sur la note ; elles ont un tracé caractéristique et sont formées principalement par le résonateur bucco-naso-pharyngien, accessoirement par les cordes vocales.

Chacune de ces voyelles a une flamme caractéristique. I, U, OU, sont toujours caractérisées par un groupe de une flamme ; É, EU, O,

J. de Phys., 3^e série, t. VII. (Août 1898.)

31

J'ai obtenu ainsi les résultats suivants :

VOIX D'HOMME				VOIX DE FEMME			
I	540	vs	ut ₃ (522)	864	vs	la ₃	(870)
U	648	vs	mi ₃ (652)	972	vs	si ₃	(978)
OU	648	vs	mi ₃ (652)	972	vs	si ₃	(978)
É	1080	vs	ut ₄ (1044)	1080	vs	ut ₄	(1044)
EU	962	vs	si ₃ (978)	972	vs	si ₃	(978)
O	972	vs	si ₃ (978)	972	vs	si ₃	(978)
A	1620	vs	la ₄ (1740)	1944	vs	si ₄	(1955)

Il est certain que, lorsqu'on a prononcé une des voyelles, on a émis la note correspondante, c'est-à-dire la vocable : mais il est évident qu'avec une autre voix, ou une façon de prononcer différente, on aurait eu une autre vocable, se rapprochant, il est vrai, de la première ; si on se rappelle la définition que j'ai donnée plus haut, on comprendra que, la voyelle se formant dans la bouche, les cordes vocales y ont une part très accessoire ; dans un même pays, chacun prononce A à peu près de la même façon ; mais on pourrait, en faisant attention, prononcer A d'une façon différente, ce qui donnerait une autre vocable.

C. — Combinaison des voyelles.

Y a-t-il réellement sept voyelles fondamentales, à une, deux et trois flammes ; ou bien pourrait-on en réduire le nombre en les combinant entre elles ?

C'était une question intéressante à étudier.

J'ai combiné, au moyen d'un tube bi ou trifurqué, les voyelles à une, deux et trois flammes ; par exemple, devant le tube bifurqué de la capsule, je faisais prononcer en même temps par deux expérimentateurs la même voyelle ou deux voyelles différentes, et j'examinais la flamme ainsi obtenue.

Ou bien je prenais un tube trifurqué et, avec trois expérimentateurs, je combinais les voyelles trois à trois. Je suis ainsi arrivé aux résultats suivants :

Il semble n'y avoir que quatre voyelles fondamentales : I, U, OU, à une flamme, et A à trois flammes ; É, EU, O, sont formées par la combinaison de quatre autres, c'est-à-dire que l'on a :

$$\begin{aligned} A + I &= \text{É.} \\ A + U &= \text{EU.} \\ A + \text{OU} &= \text{O.} \end{aligned}$$

Pour le prouver, j'ai disposé l'expérience de la façon suivante : la flamme supérieure vibrait sous l'influence de A seul et donnait la flamme caractéristique de A ; la flamme inférieure vibrait sous l'influence de A + I, et j'ai ainsi obtenu la flamme caractéristique de É ; mais ce qu'il y a de particulier, c'est que l'on n'a pas :

$$A + I = \dot{E}.$$

$$(3 + 1 = 4 = 2 + 2).$$

On a :

$$3 + (-1) = 2$$

On a de même :

$$A + (-OU) = O.$$

$$A + (-U) = EU.$$

S'il est vrai que $A + (-I) = \dot{E}$, on doit obtenir cette équation en remplaçant A, I et É par les vibrations correspondant aux vocables trouvées plus haut ; c'est ce que l'expérience vérifie exactement, aussi bien pour la voix d'homme que pour la voix de femme ; et cela est vrai même lorsque l'expérience a été faite à des moments différents et par des voix différentes, la voyelle étant toujours parlée.

VOIX D'HOMME	
A	+ (-I) = É.
1620	- 540 = 1080.

A	+ (-U) = EU.
1620	- 648 = 972.

A	+ (-OU) = O.
1620	- 648 = 972.

VOIX DE FEMME	
A	+ (-I) = É.
1944	- 864 = 1080.

A	+ (-U) = EU.
1944	- 972 = 972.

A	+ (-OU) = O.
1944	- 972 = 972.

Ce qu'il y a de curieux, c'est que Grassmann a émis la théorie suivante, cinq ans avant Helmholtz :

« Les voyelles I, U, OU sont simples et caractérisées par un seul harmonique dont la position change avec le son de l'émission (une flamme) ⁽¹⁾.

« A serait accompagné d'une série nombreuse d'harmoniques presque égaux (trois flammes) ; les autres seraient le résultat de la superposition de A avec l'une des voyelles précédentes. »

$$\begin{aligned} O &= A + OU. \\ EU &= A + U. \\ \dot{E} &= A + I. \end{aligned}$$

¹ Wiedemann's *Annalen*, t. I, p. 606.

Grassmann est arrivé à ces conclusions par de simples raisonnements, que l'on peut trouver à la page 616 de son mémoire.

II. — VOYELLES CHANTÉES

DÉFINITION. — *Les voyelles chantées sont celles pour lesquelles la note prédomine sur la vocable ; pour la voix d'homme, le tracé ne se maintient que sur certaines notes ; pour la voix de femme (du moins dans mes expériences), il n'y a pas de tracé caractéristique, les vibrations ressemblent à celles d'un diapason. Les voyelles chantées sont formées principalement par les cordes vocales, et accessoirement par le résonateur bucco-naso-pharyngien.*

Nous allons examiner deux cas : la voix de l'homme et la voix de femme.

A. — Voix d'homme.

Première expérience. — On chante les voyelles successivement sur la même note, cette note étant celle qui semble la plus naturelle, et alors on obtient les résultats suivants :

1° I, U, OU présentent toutes cinq groupes de une flamme par $\frac{1}{54}$ de seconde, c'est-à-dire que la hauteur du son est de 540 vibrations (ut_3 , 522) ; ce nombre se confond sensiblement avec la vocable trouvée précédemment, ce qui confirme la théorie de Grassmann ; É, O, chantées ensuite sur la même note ut_3 , donnent cinq groupes de deux flammes par $\frac{1}{54}$ de seconde, ce qui correspond à 1 080 vibrations totales (ut_4 , 1 044) très voisin de si_3 , vocable admise.

Enfin A est caractérisé par cinq groupes de trois flammes, ce qui correspond à 1 620 vibrations totales (la_4 , 1 740), nombre encore très voisin de la vocable de A.

On peut donner l'explication suivante :

On a chanté les voyelles successivement sur la même note ut_3 , et si la note ut_3 est représentée par le nombre de groupes, on a eu toujours la même note ut_3 ; mais la vocable était perceptible :

ut_3 pour	I, U, OU ;
si_3 pour	É, O ;
la_4 pour	A.

Et, dans ce cas, la note est représentée par le nombre de groupes, et la vocable par le nombre de flammes.

Deuxième expérience. — Il s'agit de voir maintenant ce que deviennent les voyelles quand on les chante sur une note aussi grave et aussi aiguë que possible.

I grave se maintient à une flamme ;
 I aigu se maintient à une flamme ;
 U grave devient à deux flammes (EU) ;
 U aigu se maintient à une flamme ;
 OU grave devient à deux flammes (O) ;
 OU aigu se maintient à une flamme ;
 Ê grave devient à une flamme (I) ;
 Ê aigu se maintient à deux flammes ;
 O grave se maintient à deux flammes ;
 O aigu se maintient à deux flammes ;
 A grave se maintient à trois flammes ;
 A aigu devient à deux flammes.

Donc on peut dire que, pour la voix qui a fait l'expérience, I et O conviennent aux notes graves et aiguës ; U et OU conviennent aux notes aiguës et se transforment en EU et O dans les notes graves.

Ê se change en I dans les notes graves et se maintient dans les notes aiguës.

A passe à O dans les notes aiguës et se transforme dans les notes graves.

B. — *Voix de femme.*

Les flammes des voyelles chantées ne ressemblent en rien à celles des voyelles parlées ; nous avons alors des flammes toutes égales entre elles, également distantes les unes des autres, et il n'y a aucune différence entre la flamme de la₃, donnée par un diapason, et la flamme de la même note chantée sur une quelconque des voyelles. Que la voyelle soit chantée sur une note grave ou sur une note aiguë, il est impossible, au seul aspect de la flamme, de la distinguer, mais on retrouve toujours la note exacte.

Ces expériences conduisent à des conclusions curieuses :

1° Quand on a cherché, et c'est ce qu'ont fait tous les expérimentateurs, la vocable d'une voyelle chantée, il est impossible de la trouver, puisque, souvent, elle n'existe plus ; en effet, quand on chante, la note domine et la vocable n'est plus perceptible.

2° Quand on chante, ce sont les cordes vocales qui vibrent et qui ont le maximum d'influence, la forme de la cavité bucco-naso-pharyngienne est accessoire ; alors ce que l'on inscrit ce sont les vibrations des cordes.

3° Les orateurs parlent et on entend ce qu'ils disent, parce qu'ils lâchent la note et conservent leur vocable à eux, c'est-à-dire le tracé caractéristique de chaque voyelle ; au contraire, les chanteurs lâchent la vocable et conservent la note.

4° On chante faux lorsque la note émise est en discordance avec la vocable de la voyelle chantée ; et, suivant l'avis des professeurs de chant, et en particulier de M. Lefort, on peut dire : lorsqu'une voyelle est chantée sur une certaine note, si la note est fausse c'est que la voyelle est mal émise, c'est-à-dire que la vocable, qui est alors perçue, est en discordance avec la note ; mais, presque toujours, comme je viens de le dire, les chanteurs conservent la note et lâchent la vocable, c'est-à-dire prononcent mal.
