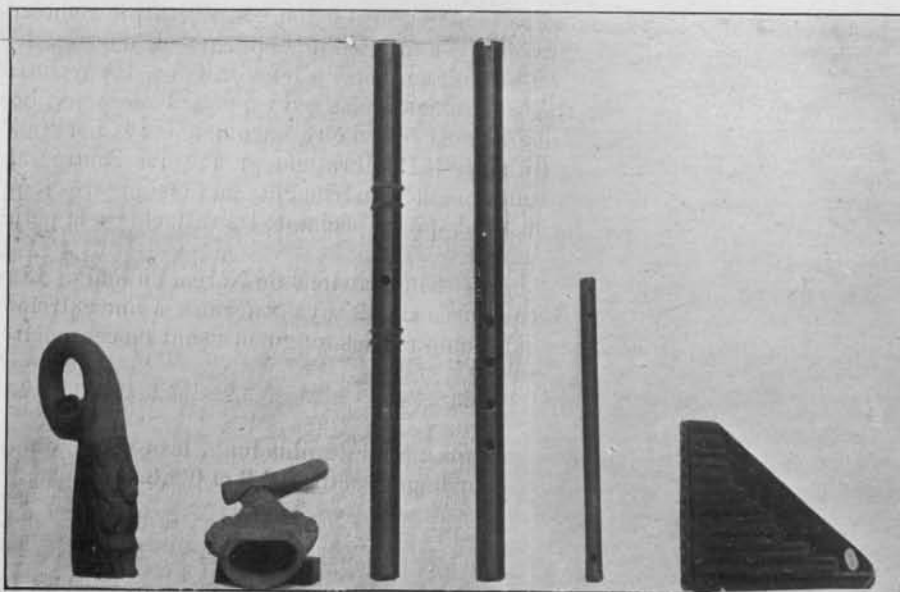


---

*Utilité de la méthode graphique dans l'étude des instruments  
de musique anciens.*

Note de M. MARAGE, présentée par M. d'ARSONVAL.

J'ai eu l'occasion d'étudier quelques instruments de musique anciens venant du Pérou. Certains d'entre eux avaient été classés comme appartenant à la période précolombienne. J'ai pensé qu'il serait intéressant de déterminer, au moyen de la méthode graphique, les notes rendues par ces appareils ; on connaît, en effet, suffisamment, à l'heure actuelle, l'histoire des diverses gammes pour que l'on puisse dire, d'après les notes qu'il donne, si un instrument est ancien ou moderne.



Trompes en terre ;

grandes flûtes ;

flûte traversière ;

flûte de Pan.

FIG. 1.

Bibliothèque Maison de l'Orient



132677

EXPÉRIENCES. — J'ai inscrit les vibrations au moyen de l'appareil qui m'a servi pour photographier les vibrations de la voix. M. Maurice Emmanuel et M. Lafleurance, premier flûtiste à l'Opéra, ont fait ensuite les mêmes déterminations avec l'oreille.

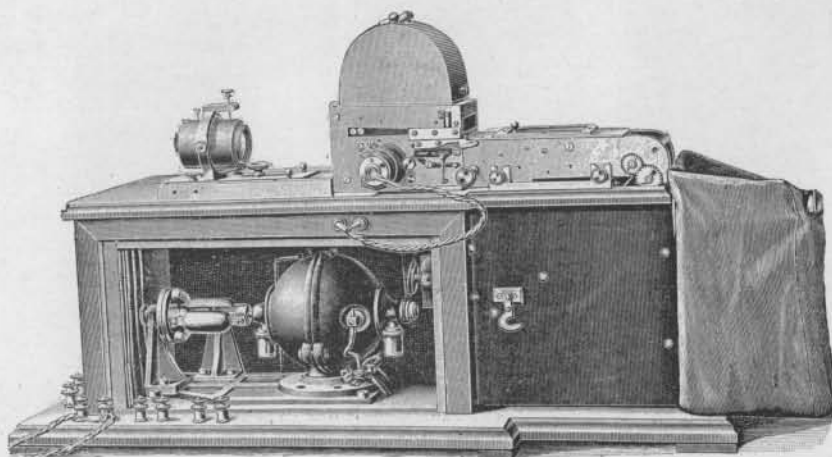


FIG. 2. — Appareil pour photographier les vibrations.

RÉSULTATS. — 1° **Trompes en terre** (Collection Berthon). — Elles proviennent de Trujillo, au nord de Lima. Leur pavillon a la forme d'une bouche entr'ouverte. Elles donnent une sorte de beuglement qui produit sur l'oreille la sensation de la voyelle EU; graphiquement, on retrouve un tracé à deux périodes qui rappelle beaucoup celui de cette voyelle; il est irrégulier, car le son est loin d'être harmonieux; la note fondamentale pour l'une des trompes est  $si_2$  à + 13 vibrations près; pour l'autre  $sol_2$  à — 6 vibrations près; ces trompes sont donc des instruments de musique très imparfaits; il n'y a aucune raison d'acoustique qui empêche de les rattacher à la période précolombienne.

2° **Flûte de Pan** (Collection Berthon). — Elle provient de Nazca, au sud de Lima; elle est en terre cuite vernissée et composée de 12 tuyaux fermés à une extrémité; ils sont d'inégale longueur et d'inégal diamètre; les longueurs sont en centimètres :

23    18,2    14,5    11,5    10,5    8,3    6,6    5,3    5,2    4,5    4,3    4.

L'embouchure de ces tuyaux est elliptique; pour le plus long, les axes de ces embouchures ont 1 centimètre et 0<sup>cm</sup>,7; pour le plus petit, 0<sup>cm</sup>,8 et 0<sup>cm</sup>,6.

Les notes sont les suivantes :

$fa_2$	$la_2$	$ut_{\sharp 3}$	$mi_3$	$fa_{\sharp 3}$		
	$la_3$	$ut_{\sharp 4}$	$mi_4$	$fa_4$	$fa_{\sharp 4}$	$sol_{\sharp 4}$

Nous n'avons ici que onze notes, parce que le dernier tuyau était cassé en partie. Comme M. Maurice Emmanuel pensait que l'on se trouvait en présence de deux gammes défectives,  $la_2 - la_3$ ;  $la_3 - (la_4)$  allongées au grave d'une tierce majeure,

correspondant à certaines formules mélodiques, j'ai fait refaire le dernier tuyau sur les dimensions indiquées par ce qui restait du tube primitif; or, on a obtenu, en effet, un  $la_4$ .

Les notes sont assez justes, par exemple, nous trouvons  $fa_{\sharp 3}$ , 367 v. d.;  $la_3$ , 434 v. d.;  $ut_{\sharp 4}$ , 568 v. d.;  $fa_4$ , 693 v. d.;  $mi_4$ , 660 v. d.;  $la_4$ , 858 v. d.; etc...

L'échelle de cette flûte de Pan (syrinx) peut donc être considérée comme une variante, dans le ton de  $la$ , à la fois déficiente et chromatique de l'échelle diatonique spécifiée plus haut, le chromatique étant réservé à la gamme la plus aiguë<sup>(1)</sup>.

Comme il paraît absolument certain que la quinte est le facteur le plus universellement employé dans la construction des gammes hindo-européennes, il n'y a rien d'in vraisemblable à retrouver en Amérique, à l'époque précolombienne, les gammes que nous venons d'étudier.

Il y a probablement hasard pour le  $la_3$ , à 434, mais la construction de l'échelle de la flûte de Pan dépend d'une loi de pratique générale qui ne paraît pas due au hasard seul.

3° Chirimia (Collection Cesbron). — C'est un petit flageolet en terre cuite de 20 centimètres de hauteur; sur l'instrument actuel il manque une partie de l'embouchure; on en a trouvé de semblables dans des fouilles faites au Pérou et au Mexique; les Aztèques l'appelaient Uilacapitzli.

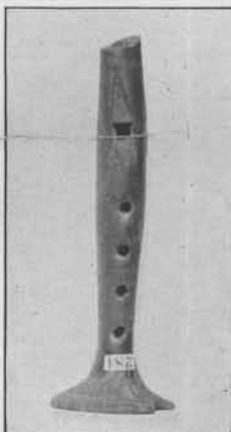


FIG. 3. — Chirimia.

Il donne des notes voisines de :

$ré_{\flat 3}$ ;  $mi_{\flat 3}$ ;  $fa_3$ ;  $sol_3$ ;  $la_3$ .

C'est une sixte divisée en 5 tons maximes (8/7) mal calibrés.

Il n'y a aucune raison acoustique empêchant cet instrument d'être authentique.

(1) Le 1/2 ton chromatique existe entre les deux formes d'un même degré ( $fa$ ,  $fa_{\sharp}$ ;  $ut$ ,  $ut_{\sharp}$ ).  
Le 1/2 ton diatonique existe entre deux degrés différents ( $mi$ ,  $fa$ ;  $si$ ,  $ut$ ).

Certaines mélodies de la tétralogie de Wagner sont construites sur une gamme déficiente analogue à la gamme de l'octave A, *les Filles du Rhin* et *l'Oiseau* notamment.

4° Flûtes. — Elles ont été trouvées dans un tombeau à Pachacamac, aux environs de Lima. Nous avons deux sortes d'instruments :

a) *Une petite flûte traversière.* — Elle a 29 centimètres de longueur et 1 centimètre de diamètre ; elle est faite d'un roseau fermé à une extrémité et percée de trois trous latéraux ; l'un d'eux sert d'embouchure.

Les notes fondamentales sont les suivantes :

$ré_{\mathcal{D}_3}$        $ré_3$        $mi_{\mathcal{D}_3}$

On peut obtenir également en variant l'énergie de l'air insufflé :

$ré_{\mathcal{D}_4}$        $ré_4$        $mi_{\mathcal{D}_4}$   
 $la_{\mathcal{D}_4}$        $la_4$        $si_{\mathcal{D}_4}$

Cette flûte peut appartenir à l'époque incasique.

b) *Deux grandes flûtes absolument semblables entre elles.* — Elles ont 51 centimètres de longueur et 2<sup>cm</sup>,5 de diamètre intérieur et sont formées d'un tube cylindrique en bois, ouvert à chaque extrémité et percé de 6 trous ; l'une des extrémités, qui sert d'embouchure, porte une simple encoche rectangulaire dont la base est taillée en biseau.

Ces flûtes donnent toutes deux exactement les mêmes notes, ce sont les suivantes :

$ré_3$      $mi_3$      $fa_{\#3}$      $sol_3$      $la_3$      $si_3$      $ut_{\#4}$

C'est notre gamme diatonique actuelle en *re*, et les notes de cette flûte primitive sont aussi justes que celles des flûtes dont on se sert actuellement à l'Opéra. Le *la* a exactement 435 vibrations pour l'un des instruments et 440 pour l'autre.

Or, à Paris, le  $la_3$  avait, en 1700, 405 v. d. ; en 1855, il valait 448 en Italie et 455 à Londres ; et ce n'est qu'en 1859 que l'on est convenu d'adopter en France 435. De plus, cette gamme, avec ses intervalles, semble absolument anormale à l'époque précolombienne. Il me paraît donc qu'il serait prudent de faire les plus expresses réserves sur l'antiquité de ces deux derniers instruments.

*Conclusions.* — Je pense que la méthode graphique, dans laquelle j'ai remplacé le levier rigide de Marey par un rayon lumineux, peut être très utile dans l'étude des instruments de musique anciens.

En employant ce procédé, il sera souvent possible d'échapper à certaines erreurs qu'un archéologue a parfois beaucoup de peine à éviter.