

J. PERROT

L'ORGUE HYDRAULIQUE  
DANS LE MONDE ANTIQUE

Novembre 1965 — N°15

G . A . M

BULLETIN DU GROUPE d'ACOUSTIQUE MUSICALE  
Faculté des Sciences — 8 rue Cuvier — PARIS.5<sup>e</sup>

(Groupe d'Acoustique Musicale)  
 Laboratoire d'acoustique  
 Faculté des Sciences  
 8, rue Cuvier - Paris 5°

BULLETIN N° 15

1°) REUNION DU 6 NOVEMBRE 1965

Etaient présents :

M. le Professeur SIESTRUNCK, Président  
 M. LEIPP Secrétaire général; Melle CASTELLENGO, Secrétaire.  
 M. CANAC Directeur honoraire du Centre de Recherches Physiques  
 de Marseille nous avait honoré de sa présence.

Puis, par ordre d'arrivée :

M. FORET (Compositeur, Ex-chef de la Garde Républicaine);  
 M. G. LEBOS (violoniste); M. PERROT (Docteur ès lettres),  
 Madame PERROT et Mademoiselle PERROT; M. EINSENMANN (Professeur  
 de musique, Allemagne); M. WALTHER, facteur d'orgues et Mme  
 WALTHER; Mme LEIPP; Melle LEIPP (étudiante); M. SAFVATE (Docteur  
 en droit musicologue); Melle WEBER (Maître assistant, Institut  
 de Musicologie); M. BATISSIER (Secrétaire Technique du SIERE);  
 M. J.S. LIENARD (Ingénieur A. et M.); M. Alain LIENARD (étudiant);  
 M. P. MARCIE (INSERM, Hôpital Ste Anne); Mme GRIMAUD (CNRS);  
 Mme de BOISSIEU (CNRS); Mme CHARNASSE (CNRS); Melle DOUEL (Con-  
 servatoire de Musique); M. BLONDELET (Dir. Ets BUFFET CRAMPON);  
 M. GEORGEAIS (Prof. Lycée la Fontaine); M. EQUOY, (Prof. de Mathé-  
 matiques) et Mme EQUOY (Prof. de musique); M. MEYER-SIAT (Docteur  
 es Lettres); Melle MEYER-SIAT (Conservatoire de Musique); M.  
 FAYEULLE (Chef de la fanfare de l'Opéra); M. FOUSSADIER (Techni-  
 cien); Mme FULIN (CNRS); M. CLIDI; M. CHIARUCCI (Service de la  
 Recherche ORTF); M. BERNARD (Maître de Conférence, Fac. des Scien-  
 ces de CAEN); Melle Claudie MARCEL DUBOIS (Maître de recherches  
 CNRS); M. EYTLINGER (Clarinette solo Opéra Tel-Aviv); M. DUPARCQ  
 (Dir. Revue Musicale); M. DORGEUILLE (Docteur en Médecine).

Excusés :

M. GAUTHIER, Vice-Doyen de la Faculté des Sciences de Paris  
 M. COCHEREAU, organiste à Notre Dame, donnait un récital le  
 soir même.  
 M. CHAILLEY, actuellement aux U.S.A.; M. DUFOURCQ (Professeur  
 au Conservatoire); M. G. MESSIAEN (Professeur au Conservatoire);  
 M. DUBUC, M. LAFORGE, Mme NELLY CARON; M. Alain MEYER; M. ROUGET;  
 M. ISOIR, M. MOREAU; M. BUSNEL; M. LEON; M. TRICOU; M. MACHABEY;  
 M. Ch. MAILLOT; M. BASCHET; M. FRIEDRICH; M. SAINT-GUIRONS;  
 M. CAPELLE; Mme M.J. CHAUVIN; M. AGOSTINI; M. VAN ESBROECK; Mme  
 CHELFFER; M. COTTE; M. BLADIER; M. MALERNE; M. DEWEVRE; M. TOURTE;  
 M. MONICHON; M. SCHAEFFNER; Mme de CHAMBURE; M. COSTERE; M.  
 PUJOLLE; Dr VALLANCIEN; M. ACCULON; M. BUGARD; Mme BOREL MAISON-  
 NY; M. BEAUGNIER.

NOUVELLES DU LABORATOIRE

- 1°) VISITE AU LABORATOIRE. Le lendemain de la réunion du 6 Novembre, M. WALTHER, facteur d'Orgues à MITTELHAUSBERGEN (Bas-Rhin), M. MEYER-SIAT dont nous avons déjà signalé en son temps la thèse sur les CALLINET, M. EISENMANH, venus spécialement à Paris à cette occasion ont passé quelques instants au laboratoire. Nous leur avons montré nos travaux actuels sur l'orgue et les moyens actuels d'analyse que nous utilisons. M. WALTHER serait susceptible de fournir à M. PERROT une aide efficace pour la reconstruction de son deuxième modèle.
- 2°) M. CHAILLEY, actuellement à l'UNIVERSITE DE CALIFORNIE (SANTA BARBARA) a entrepris des travaux sur la musique et le chant; il nous fera un exposé sur ce sujet à son retour.
- 3°) M. SAFVATE. Pendant le mois dernier nous avons eu le plaisir de recevoir plusieurs fois M. SAFVATE qui a eu l'occasion de s'initier à nos méthodes de travail. Reparti en Iran, il va terminer sa thèse sur la musique iranienne, ses modes, ses intervalles, etc... Cette thèse sera soutenue à Paris et M. SAFVATE en profitera pour nous exposer au GAK les résultats de son travail.
- 4°) M. TOURTE prépare pour le mois de janvier la prochaine réunion du GAK sur les instruments à percussion dont, il assura l'enseignement au Conservatoire de Paris pendant de longues années.



COMPTE-RENDU DE L'EXPOSE de M. PERROT par Mlle  
CASTELLENGO

L'ORGUE HYDRAULIQUE ANTIQUE

Depuis plus de quinze ans M. PERROT s'intéresse à l'histoire de l'orgue et vient de présenter une thèse à la Faculté des Lettres sur ce sujet. Les textes décrivant le mécanisme de l'orgue antique sont peu nombreux, et surtout il est difficile d'avoir une idée précise de son fonctionnement. C'est pourquoi M. PERROT a été amené à réaliser lui-même une reconstitution en grandeur réelle d'un instrument malgré des difficultés de tous ordres qui sont apparues en cours de travail. Nous avons pu voir et entendre cet orgue lors de la réunion, mais auparavant M. PERROT nous a donné un aperçu de l'étude historique très complète qui avait fait l'objet de sa thèse.

I - ORIGINES DE L'ORGUE

Contrairement aux idées que l'on se fait généralement sur l'origine des instruments, l'orgue a été inventé à une époque déterminée par un mécanicien génial dont on connaît le nom : KTESIBIOS, qui vivait à Alexandrie au troisième siècle avant JC.

On sait qu'ALEXANDRIE était à l'époque un foyer de haute culture intellectuelle. A la mort d'ALEXANDRE le gouvernement de l'Egypte fut assumé par un de ses lieutenants, PTOLEMEE SOTER, qui manifestait un très vif intérêt pour les sciences. C'est alors que fut fondé le MUSEE, sorte de Centre National de la Recherche Scientifique où travaillaient tous les savants de l'époque : médecins, astronomes, physiciens, grammairiens, historiens, etc... Au Musée était adjoint la GRANDE BIBLIOTHEQUE comprenant plus de 500 000 rouleaux. C'est à cette époque que la science prend une allure plus expérimentale; ARCHIMEDE découvre son fameux " principe ", STRATON de LAMPSAQUE se livre à des expériences sur le vide, PHILON de BYZANCE construit des automates, KTESIBIOS invente diverses machines.

On sait peu de choses sur la vie de KTESIBIOS; il était le fils d'un coiffeur alexandrin; doué d'un prodigieux esprit inventif il imagina une clepsydre munie d'un système sonore, une catapulte à air comprimé, une pompe aspirante et foulante (pompe à incendie) qu'il suffira d'adapter à une syrxinx pour donner naissance à l'orgue....

## II - PRINCIPE ET FONCTIONNEMENT DE L'ORGUE HYDRAULIQUE

Il nous semble préférable de donner tout de suite le schéma de fonctionnement de l'instrument tel qu'il apparaît à travers les documents. Les textes et l'iconographie en seront éclairés.

### 1°) Principes généraux.

Le problème est d'avoir une certaine quantité d'air comprimé pour faire parler les tuyaux d'orgue à bouche ou à anches. La pression de l'air comprimé doit être relativement stable, car on sait que la hauteur du son donné par un tuyau dépend étroitement de la pression. D'autre part, on doit disposer d'une quantité d'air suffisante pour compenser le débit des tuyaux et les inévitables fuites.

Pour mesurer la pression les organiers utilisent couramment un " pèse-vent " : manomètre à air libre (fig.1a)

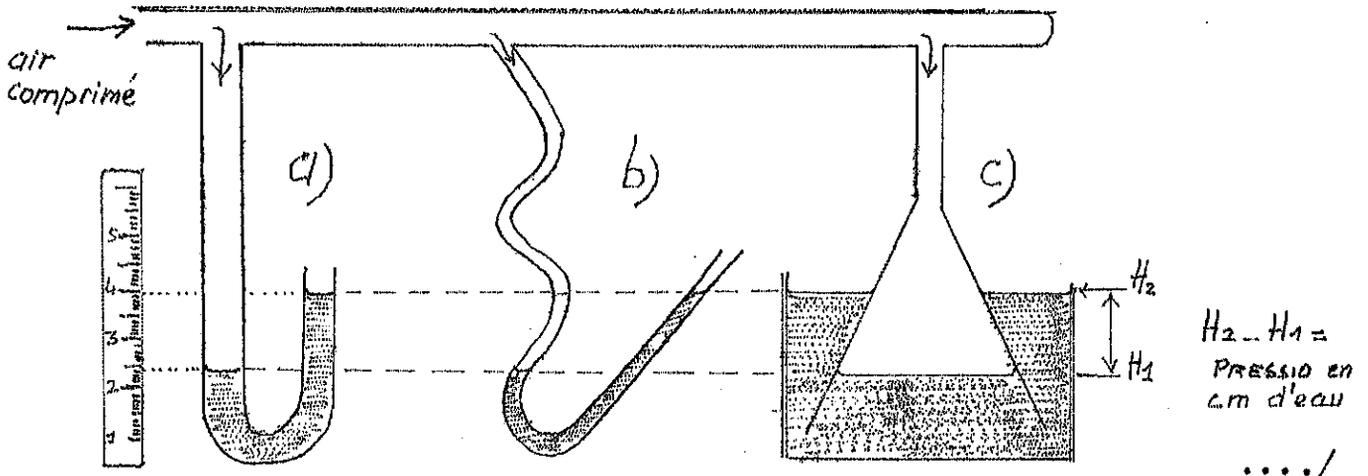
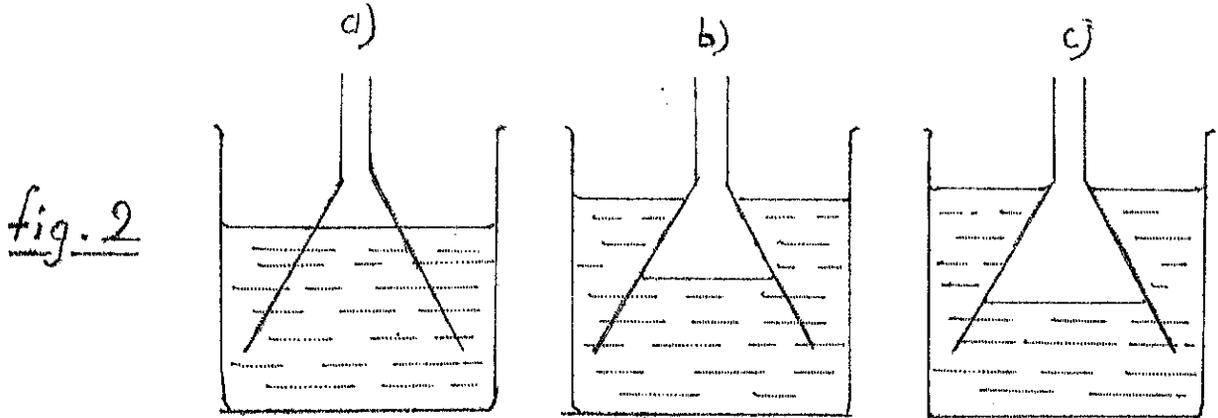


fig. 1

La dénivellation en centimètres entre les deux surfaces du liquide exprime la pression. On peut vérifier que la forme du récipient n'intervient pas (fig.1b).

Le "pnigée" de l'orgue antique, simple entonnoir renversé, n'est qu'un cas particulier (fig.1c). Pourquoi a-t-on choisi la forme conique ?

- Dès le début du pompage, on atteint rapidement une pression suffisante pour faire parler les tuyaux, sans être obligé de chasser une trop grande quantité d'eau (fig. 2a et 2b)



- Quand le niveau optimum est atteint dans la cuve, les fluctuations de pression dues à la discontinuité du pompage restent dans des limites acceptables en raison de l'élargissement graduel du pnigée (fig.2c).

## 2°) Schéma de fonctionnement. (fig.3 ci-contre)

Nous retrouvons d'abord le réservoir d'eau et le pnigée. L'air comprimé est fourni par une pompe aspirante et foulante classique, comportant un levier, un piston et deux soupapes : soupape d'admission et soupape d'échappement. La pompe est raccordée au pnigée par un conduit de plomb.

Vers le haut, le pnigée débouche dans l'orgue proprement dit. Celui-ci comprend déjà tous ses éléments essentiels.

Dans un premier temps, lorsque le piston descend, l'air est admis dans le cylindre : la soupape d'admission est ouverte, l'autre fermée (fig.3a).

Quand le piston remonte (3b), la soupape d'admission se ferme, et la soupape d'échappement laisse passer l'air dans le pnigée, où il fait baisser le niveau de l'eau. La différence de niveau entre l'eau pnigée et la cuve indique la pression.

On dispose maintenant d'une quantité d'air à pression suffisante pour faire parler un tuyau (fig.3c). La "plinthe", règle percée d'un trou, barre le passage du vent (elle joue le rôle de la

SCHÉMA DE FONCTIONNEMENT  
de l'orgue hydraulique

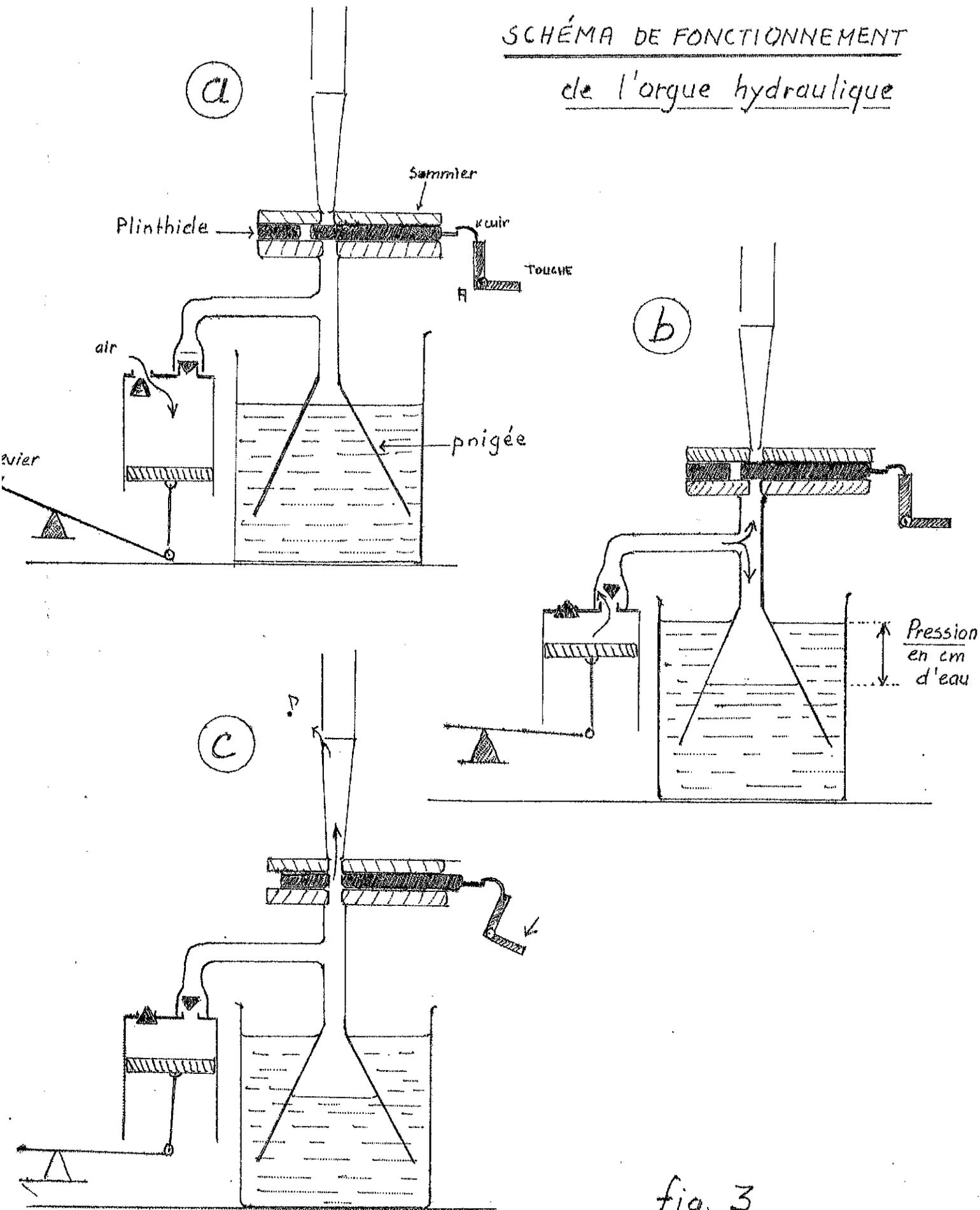


fig. 3

soupape actuelle). Il faut amener ce trou en face du pied du tuyau; et pour cela on appuie sur la touche articulée en A et reliée à la plinthe par une lanière de cuir : le tuyau parle; et ainsi de suite.

Dans la pratique, l'instrument comporte deux pompes manoeuvrées alternativement et permettant de compenser les à-coups du pompage. D'autre part, il s'est vite développé et comportait dès l'époque d'Auguste, plusieurs jeux, ce qui nécessitait des " Canales in longitudine ", véritables layes dont l'alimentation était commandée par des robinets.

### III - DESCRIPTION D'APRES LES TEXTES ET L'ICONOGRAPHIE.

#### 1°) Les textes.

On ne possède que deux textes donnant des détails précis sur le principe et le fonctionnement de l'orgue hydraulique. Le premier est dû à HERON D'ALEXANDRIE, qui traite de l'orgue dans le chapitre 42 de ses " PNEUMATIQUES " (environ 1° siècle après JC); malheureusement le plus ancien manuscrit d'Héron que nous possédons ne date que de 1250 (Venise); il est accompagné d'un dessin en trois couleurs dans lequel manquent manifestement quelques détails importants dus à l'oubli du copiste.

Le deuxième texte est de VITRUVE (environ 1° siècle avant JC); c'est l'un des derniers chapitres de DE ARCHITECTURA.

VITRUVE a manifestement sous les yeux l'instrument qu'il décrit; malheureusement pour nous il n'est pas mécanoïen; il s'intéresse surtout à l'aspect extérieur de la machine et s'attarde à des détails secondaires. Malgré ses obscurités, le texte est suffisamment important pour que nous estimions nécessaire de le donner in extenso. Il en existe plusieurs traductions dont celle de l'architecte CLAUDE PERRAULT (1673); nous donnons ici celle de M. PERROT lui-même.

#### TEXTE DE VITRUVE

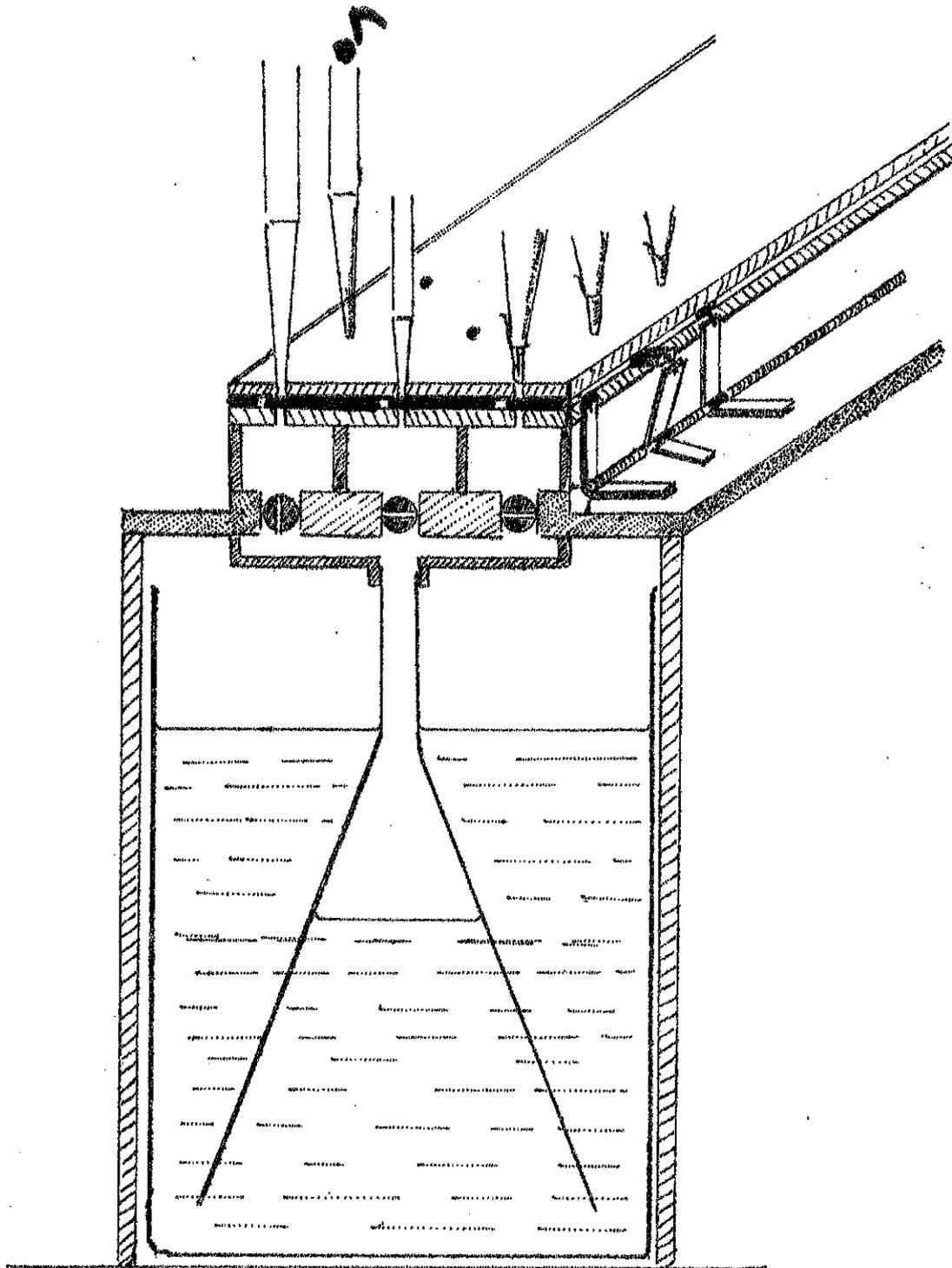
Je n'omettrai pas d'exprimer par un texte, aussi brièvement et d'aussi près que je le pourrai, la théorie des hydrauliques.

A une base de bois solide est fixé un autel de bronze. Au dessus de cette base se dressent des barres de fer, à droite et à gauche, assemblées en forme d'échelles. Entre ces barres sont placés des cylindres de bronze, exactement calibrés au tour, pour recevoir des pistons, au centre desquels sont fixées des tiges de fer reliées à des barres par des charnières; ces pistons sont garnis de cuir tendre. En outre sont ménagées, dans la partie pleine du haut, des ouvertures d'environ trois doigts. Tout à côté de ces ouvertures sont disposés des dauphins de bronze montés sur charnières; ces dauphins tiennent par leur gueule, suspendues à des chaînes, des cymbales pendant au-dessous des ouvertures des cylindres.

.... /

COUPE SCHÉMATIQUE D'UN ORGUE

HYDRAULIQUE A TROIS JEUX.



A l'intérieur de l'autel où l'eau est retenue, se trouve le pnigée, sorte d'entonnoir renversé. Ses bords reposent sur des tasseaux, hauts de trois doigts, qui maintiennent un petit espace entre lui et le fond de l'autel. D'autre part, au-dessus du col du pnigée, est établi un petit coffre qui supporte la partie fondamentale de la machine, qu'on appelle en grec CANON MUSICAL. Dans le sens de sa longueur se trouvent des canaux au nombre de quatre si l'instrument est tétracorde, de six s'il est hexacorde, de huit s'il est octocorde. Chaque canal est pourvu d'un robinet à poignée de fer.

Ces poignées, quand elles sont tournées, font communiquer le coffre avec les canaux. Par ailleurs, pour chacun de ces canaux, le " canon " a des trous disposés en travers, et répondant à des ouvertures de la table supérieure; cette table porte en grec le nom de Pinax.

Entre table et canon sont insérées des règles percées de trous disposés de la même manière et enduite d'huile pour pouvoir glisser sans peine d'avant en arrière. Ces règles obturent les trous; on les appelle PLinthides. Leur mouvement de va-et-vient ferme et ouvre les communications. Ces règles sont pourvues de forts ressorts de fer solidaires des touches; la mise en action de ces touches fait mouvoir ces règles sans interruption.

Au-dessus de la table il y a des trous qui donnent issue au vent provenant des canaux; des anneaux y sont soudés dans lesquels sont enchassés les pieds de tous les tuyaux.

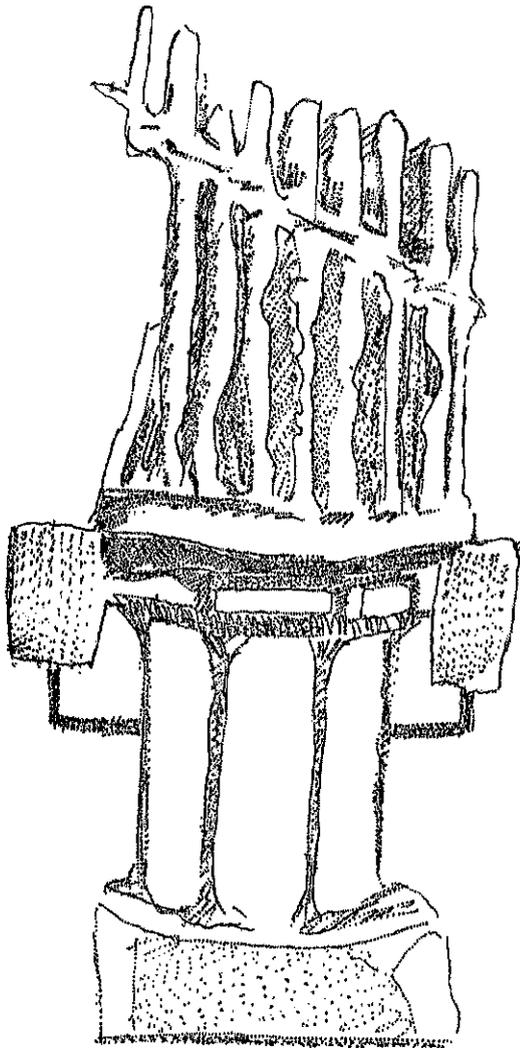
D'autre part, des cylindres partent des conduits ininterrompus qui aboutissent aux ouvertures latérales du pnigée, et, de là, aux orifices qui sont dans le petit coffre. A cet orifice sont adaptées des soupapes bien arrondies au tour, là où les conduits communiquent avec les cylindres. Ces soupapes ont pour rôle d'empêcher que le vent, parvenu dans le petit coffre, ne revienne en arrière; elles bouchent le passage.

Ainsi, lorsqu'on hausse les leviers, les bielles font descendre les pistons jusqu'au bas des cylindres; les dauphins articulés laissent pendre leurs cymbales permettant que les cylindres se remplissent d'air; quand les bielles font remonter les pistons dans les cylindres, elles poussent, par la force impétueuse de l'impulsion, qui oblige les cymbales à obturer les trous du dessus, l'air qui est enfermé dans les cylindres pour le forcer à passer, par compression, dans les conduits par lesquels il arrive au pnigée, et, par le col de ce dernier, dans le petit coffre.

Donc, grâce au mouvement impétueux des leviers, un vent abondant pénètre, comprimé, dans les robinets ouverts et remplit les canaux; et quand les touches, manoeuvrées avec les mains, poussent et ramènent sans cesse les règles, obturant les trous et les ouvrant tour à tour, elles produisent des sons retentissants, aux effets musicaux multiples, grâce à la variété des rythmes.

Je me suis efforcé, autant que j'ai pu, d'exposer clairement par ce texte une chose obscure; mais ce n'est pas une démonstration

...../



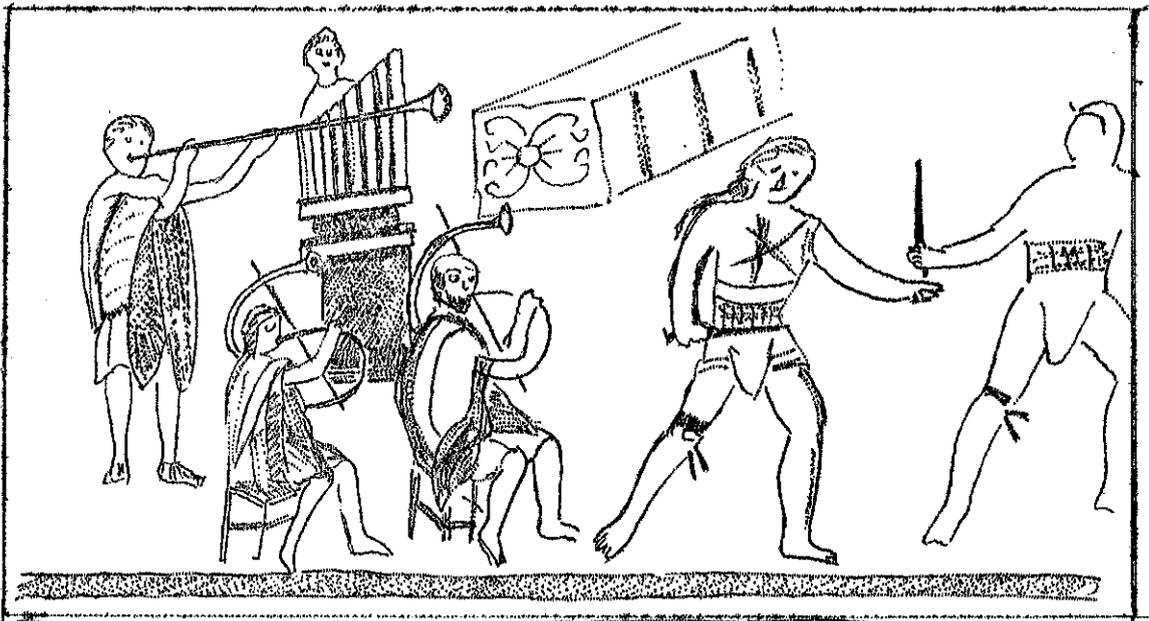
ci. contre :

l'orgue du  
Sarcophage de  
Julia Tyrrania

(musée lapidaire d'Arles)

ci. dessous :

fragment de la  
mosaïque de ZLITEN



facile. Cette machine ne sera aisée à comprendre que pour ceux qui ont déjà quelque pratique dans ce genre de mécanique. Celui qui comprendrait mal d'après ma description, trouverait certainement que tout y est disposé d'une façon curieuse autant qu'ingénieuse en voyant l'objet lui-même. (De Architectura, X, 8).

## 2°) L'iconographie :

L'orgue hydraulique étant très répandu dans le monde romain, on en trouve un assez grand nombre de représentations, dont plusieurs découvertes par M. PERROT lui-même. Ce sont d'abord des mosaïques. Une des plus intéressantes, celle de ELITEN représente des scènes de combats de gladiateurs. L'orgue, accompagné de cors et de trompettes semble y régler les péripéties du combat.

De nombreux sarcophages portent également des bas-reliefs montrant l'orgue; celui du Musée d'Arles est l'un des plus connus. Il s'agit du sarcophage de JULIA TYRRANIA; l'instrument est très soigné.

D'autres orgues sont représentées sur des médallions offerts généralement à des musiciens vainqueurs de concours et portant des formules de vœu; ce sont les médallions contorniates du bas empire (4° siècle). Il en existe plusieurs au Cabinet des Médailles de la Bibliothèque Nationale.

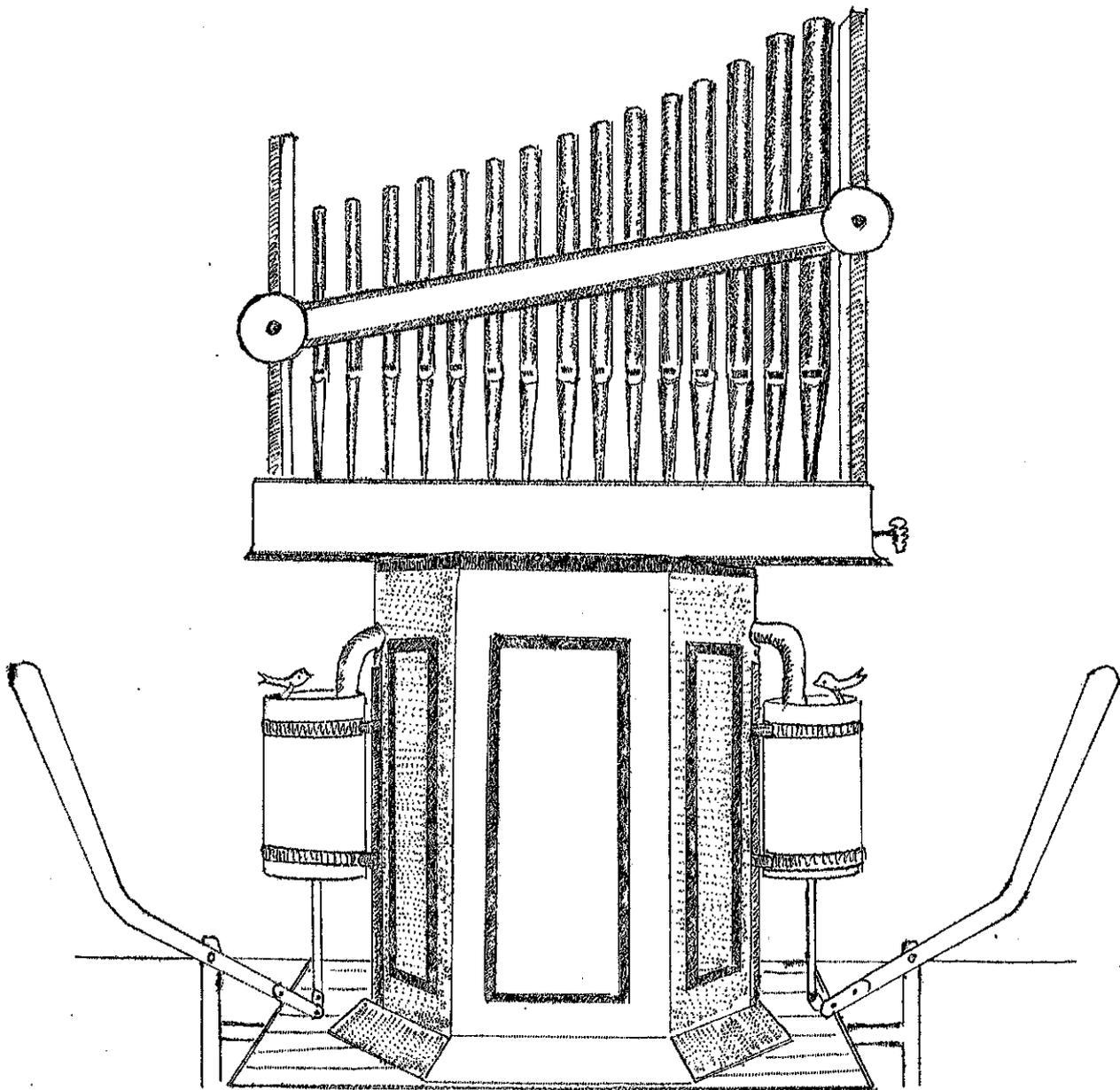
Entre autres, les terres cuites présentent un intérêt considérable. Celle de Carthage par exemple qui est une lampe à huile de facture très soignée. L'instrument correspond parfaitement à la description de Vitruve; il est doté de trois jeux, dont on peut distinguer la bouche et apprécier la " taille "; on voit nettement la disposition des pompes, du clavier et la place de l'organiste. C'est de cette terre cuite dont M. PERROT s'est inspiré pour l'allure extérieure de son instrument.

Nous n'insisterons pas davantage sur l'iconographie; les personnes intéressées peuvent retrouver dans le livre de M. PERROT toutes les reproductions connues. M. PERROT nous a également montré les photographies du 2° instrument qu'il a reconstitué d'après les restes du petit orgue à soufflets, découvert à AQUINCUM près de Budapest et qui date du III° siècle après JC. Cette question pourrait faire l'objet d'un autre exposé.

## IV - CARACTERE ET PLACE DE L'ORGUE HYDRAULIQUE D'APRES LES TEXTES.

On possède beaucoup de textes traitant de l'hydraulique; Ce sont tantôt des louanges sur la sonorité de l'instrument; on parle de " son délicat ", " d'harmonie sonore des orgues hydrauliques "; la " voix de ces tuyaux de bronze est très ardente " etc... CICERON place le chant de l'orgue parmi les voluptés les plus recherchées comme l'esturgeon, les parfums délicats etc... Tous rapportent la passion des gens de l'époque pour un instrument offrant tant de possibilités

.... /



ORGUE HYDRAULIQUE ROMAIN

reconstitué par M. PERROT.

variées.

" Contemplez la prodigieuse magnificence d'Archimède; je veux parler de l'orgue hydraulique. Tant de pièces, tant de parties, tant d'articulations, tant de chemins pour les voix, tant de raccourcis pour les sons; tant d'échanges de tons, tant de rangées de tuyaux d'anches; et tout cela est un seul ensemble. " (Tertullien).

HERON lui-même semble s'être plus préoccupé de l'orgue que du salut de l'Empire.... Enfin on sait par des textes et des inscriptions qu'il existait des organistes salariés attachés soit à un culte religieux, soit à l'armée.... Les virtuoses étaient l'objet de considérations extraordinaires; tel cet organiste célébré par la stèle de Delphes, (90 av. JC) à qui on a élevé une statue en or et qui fut exonéré d'impôts jusqu'à sa mort pour avoir enchanté l'oreille de ses auditeurs trois jours entiers.

En résumé, l'hydraule était universellement appréciée dans le monde romain. Si elle fut abandonnée progressivement dès la chute de l'Empire, c'est pour des raisons d'ordre pratique et non sonores: trop encombrante, sujette à des dégradations du fait de la présence de l'eau qui, de surcroît pouvait geler en hiver, on comprend qu'elle ait été peu à peu supplantée par l'orgue à soufflets. Celui-ci apparut d'abord comme instrument de salon transportable, puis, plus tard, à la cour de Byzance et enfin à l'Eglise dès le X<sup>e</sup> siècle de notre ère.

#### V - LA RECONSTITUTION DE M. PERROT

M. PERROT a suivi scrupuleusement le texte de Vitruve: l'orgue qu'il a reconstitué est un instrument assez important (hauteur: 2 m. environ) comportant trois jeux. La cuve peut contenir 200 litres d'eau environ. De nombreux problèmes se sont posés à M. PERROT, car les textes sont muets sur des "détails" mécaniques qu'il a fallu imaginer. Pour la forme extérieure, la lampe de Carthage a servi de modèle. M. PERROT n'a pas cherché à faire une reconstitution fidèle en ce qui concerne les matériaux; enfin le problème des tuyaux reste posé quant à leur accord et leur étendue, faute de documents précis sur ces points.

On a pu entendre quelques notes jouées sur l'instrument; mais en raison d'un certain nombre d'imperfections, M. PERROT a décidé de reprendre la construction d'un nouvel orgue qui bénéficiera de l'expérience acquise.

En particulier, le problème des fuites s'est révélé difficile à résoudre: la pression qui est de 30 cm d'eau dans le pnigée tombe à 7 ou 8 cm au pied des tuyaux.

#### CE QUE NOUS EN PENSONS AU LABORATOIRE

Nous avons envisagé de faire une étude acoustique de l'instrument, mais nous y avons renoncé pour les raisons énoncées plus haut. Toutefois il convient de faire quelques observations:

..../



Lampe à huile de CARTHAGE  
(dessin schématique)

- La passion manifestée par les anciens pour l'hydraulique montre qu'il s'agissait certainement d'un instrument intéressant; le système de pompage entraîne des fluctuations de pression qui se traduisent par une sorte de " vibrato " de fréquence plus ou moins régulier; dont nous savons maintenant qu'il est une des caractéristiques d'un son musical. En effet un son instable est beaucoup plus intéressant du point de vue de la psycho-physiologie de l'audition.

- D'autre part, l'instrument était destiné à l'amphithéâtre; pour être entendu de la foule il est probable qu'on utilisait des pressions assez élevées, supérieures à celles des orgues modernes. Dans ces conditions, des tuyaux à anches " hurlent "; et surtout ils émergent d'autant mieux que le son est fluctuant.

### DISCUSSION

M. EISENMANN: venu spécialement d'Allemagne, a fait une thèse d'Etat sur le même sujet; il déplore ne pas avoir eu connaissance des travaux de M. PERROT, qu'il étudiera avec beaucoup d'intérêt.

M. PERROT: Je voudrais signaler un détail intéressant ; on ne voit souvent ni leviers ni souffleurs dans l'iconographie et un texte nous apprend que l'organiste fournissait le vent à l'aide de ses pieds, sans doute à l'aide d'une traverse reliant les bielles des pompes.

M. CANAC: Le petit orgue à soufflet d'AQUINCUM comportait, on en est sûr, des tuyaux à bouche que l'on pouvait accorder en déplaçant un petit piston en bois. On cherchait donc certains accords, certaines échelles ce qui impliquait de la part de l'organiste une grande habileté.

Mlle C. MARCEL DUBOIS: Vous avez beaucoup insisté sur le rôle de l'orgue dans les combats de gladiateurs; il jouait semble-t-il au moment de la mise à mort du vaincu; c'est un fait intéressant du point de vue sociologique, car il est assez répandu dans les différentes civilisations.

M. PERROT: Les jeux d'amphithéâtre étaient primitivement consacrés à Saturne. Peut-être pourrait-on y voir l'origine du rôle liturgique de l'orgue; mais en réalité le public a de bonne heure perdu le sens religieux des jeux.

M. CANAC: Y a-t-il des documents précisant l'utilisation des orgues dans les théâtres antiques et où le plaçait-on alors ?

M. PERROT: On sait que l'orgue était utilisé au théâtre; mais nous n'avons malheureusement aucun document quant à la place exacte de l'instrument.

M. MEYER SIAT: Selon les documents projetés, les tuyaux étaient d'un ou deux pieds au maximum et vous pensez que la pression était de 30 cm d'eau. Or un tuyau à embouchure ne peut pas "crier" avec cette pression...

...../

M. PERROT: Je pense que les tuyaux d'anches étaient les plus fréquemment utilisés à l'amphithéâtre.

M. LEIPP: Dans ce cas, on ne peut tirer aucune conclusion de l'iconographie relativement aux échelles utilisées, car la fréquence d'un tuyau à anches ne dépend pas de sa longueur; celle-ci n'influe que sur le timbre.

M. MEYER-SIAT: Donc on ne peut pas tirer de conclusions sur le quart de ton.

M. PERROT: Je n'ai tenté de reconstituer la tessiture d'un orgue que dans le cas de celui de Carthage, car la reproduction est très soignée et on voit parfaitement les bouches des tuyaux.

M. LEIPP: Nous avons le sentiment que l'orgue antique était accordé par modes de 5 ou 6 notes à l'octave, ce qui donnait à la fois une grande étendue (3 octaves pour 15 touches) et permettait une certaine virtuosité dont font mention les textes.

M. SIESTRUNCK: Nous remercions bien vivement M. PERROT pour son exposé. Tout le monde a entendu parler de l'orgue hydraulique romain, mais personne ne l'a jamais vu ni entendu, ce à quoi je vous convie maintenant....

o  
o o

Pour les personnes qui s'intéresseraient d'une façon plus approfondie à cette question, nous signalons que la thèse de M. PERROT somme de tous les documents existants dans ce domaine, (textes et iconographie) a été publiée sous le titre suivant :

L'ORGUE, DE SES ORIGINES HELLENISTIQUES Á LA FIN DU XIII<sup>e</sup> siècle

Elle est disponible chez A. et J. PICARD, 82, rue Bonaparte, Paris, 1965.