

L J. Kergomard :
E Histoire, Acoustique

B
A
S
S
O

J.M. Heinrich: N
L'Anche

n^{os} 82 & 83

décembre 1975 - janvier 1976



G A M

BULLETIN DU GROUPE d' ACOUSTIQUE MUSICALE
UNIVERSITE PARIS VI - TOUR 66 - 4 PLACE JUSSIEU, PARIS 5^e

LE BASSON

- Histoire, Acoustique par J. KERGMARD
- L'Anche par J.M. HEINRICH

REUNIONS DU 5 DECEMBRE 1975 et 9 JANVIER 1976

Etaient présents :

- M. J.J. BERNARD, Directeur de l'U.E.R. de Mécanique de l'Université PARIS VI - qui nous a honoré de sa présence;
M. le Professeur SIESTRUNCK, Président.
M. LEIPP Secrétaire Général; Melle CASTELLENGO Secrétaire.

Puis, par ordre d'arrivée :

M. J. KERGMARD (chercheur CNRS); M. A. CHAIGNE (Etudiant ENSET); Mme CHAIGNE (Orthophoniste); M. HEINRICH (bassoniste); M. QUESNE (Professeur); M. CRESSON (Opé. du son); M. J.P. VIGNOLLE (bassoniste); Melle de LEIRIS (Professeur); M. BOET (Professeur basson); M. BARIAUX (Physicien); Mme BARIAUX; M. CORDEAU (Professeur); M. KLEIN (Facteur pianos); M. FRISCH (Musicien); M. DALMASSO (Professeur basson); M. J. LEGUY (Ing. acousticien; Facteur instr. anciens); Mme KERGMARD (Etudiante); M. COURTOIS (Professeur); Mme DIKOVA (Preneur de son); Melle DONSKOY (Musicienne); M. GEUENS (Mus. modulateur); M. RATTINACANNOU (Etudiant); M. DUMIELLE; M. POUBLAN (Médecin biologiste); M. B. BLOCH (Ing. ONERA, bassoniste); M. CARRY (bassoniste); M. H. MICHAUX (Professeur Ed. Mus.); M. P. SUZANNE (Musicien); M. SCHARAPAN (Musicien); M. LEOTHAUD (Maître-Assistant Paris IV); Mme LEOTHAUD; M. MULLETTIN; Mme MULLETTIN; Melle RIALLAND (chargée de cours linguistique); M. GRISEY (compositeur); M. MAC INTYRE (chercheur musicologie); M. MONNIER (Lycéen); M. BATISSIER (SIERE); M. CHABOT (Etudiant); M. FENDUILLAT; M. TAMBA (CNRS); M. R. CARRE; M. GATIGNOL (Maître-assistant Paris VI); M. LEGROS (Ingénieur); M. JOUHANEAU (Chercheur CNRS); M. MORICE (ORSTOM); M. WEULERSSE (BCEOM); M. KURZ (Directeur de BUFFET-CRAMPON); Mme BRARRICCI (Conservateur musée instrumental); M. L. ETIENNE (Professeur); M. BAL (Musicien); M. D. FRIEDRICH (Luthier); Mme TYSSET (Professeur); M. ROUSSAT (médecin, bassoniste); M. COMBASTET; M. MASSON; M. CARLIER (Instituteur); M. VIVIE (Musicien); M. RODDE (Enseignant); M. SOLE (ingénieur); M. DUPARCQ (Revue Musicale); M. A. MAS (Artiste peintre); M. LEMARECHAL (Professeur); M. C. BESNAINOU (Electronicien); M. J.S. LIENARD; M. FRANCOIS (Président du GALF); M. ASSELIN (Organiste); M. LINGER (Elève); M. MOIROUD (Ing. du son); M. TOURNON (assistant géologie); M. GRATIEUX (ONERA); M. CEOEN (Mus. modulateur); M. FAVORGEL; M. MORRE; M. M. MOLINARD (Corniste); M. VILLEVIEILLE (Hauboisiste); M. PEETERS (Technicien du son); M. CHOAIN (médecin); M. F. BABIN (Ingénieur); M. G. LEROUX (Etudiant, bassoniste); M. DUPREY (architecte); M. GALTIER (étudiant); M. SENNEDAT (bassoniste, orchestre de Paris); Mme GRATIEUX; M. NAEGLER (Preneur de son DGG); M. BURGOS (CNSM); M. CLAVIE (Médecin); M. BOURGOIN (att. direction); M. BOENISCH (Psychologue); M. DHOME; M. FIAT (bassoniste).

Etaient excusés : M. TRAN QUANG HAI; M. F. MARGUE; M. J. CHAILLEY; M. PERROT; Mme GALMICHE; M. DORGEUILLE; Melle HUE; Mme FULIN; M. DUPRET; M. GRUGNARD; M. LEHMANN; M. CORDIER; M. JACOTIN; M. BARJON; M. DUFRESNE; M. NEURANTER; Melle WEBER

PERIODIQUE : 6 numéros annuels

Imprimeur : Laboratoire de Mécanique Physique de l'Université PARIS VI (Pierre et Marie CURIE)

Directeur de la publication : M. le Professeur R. SIESTRUNCK

N° d'inscription à la Commission Paritaire : N° 819 ADEP

Diffusion et abonnements : La Revue Musicale - Editions Richard MASSE, 7 Place St Sulpice

Prix de l'abonnement annuel : 60,00 F (6 à 7 numéros)

75006 PARIS

PRESENTATION DU G.A.M.

E. LEIPP

Au G.A.M., nous avons beaucoup d'amis de la première heure qui savent bien ce que représente le G.A.M.... Mais il est utile de donner à ce sujet quelques précisions pour les autres !

En 1963, sous l'impulsion du Doyen GAUTHIER et de M. le Professeur SIESTRUNCK, Directeur du Laboratoire de Mécanique Physique, il fut décidé de créer un laboratoire de recherche acoustique spécialisé dans les domaines qui concernent l'audition, en dernière analyse (musique, parole, bruit). La responsabilité de ce laboratoire fut confiée à M. LEIPP, qui venait de soutenir (en Mécanique) une thèse sur le fonctionnement et le rayonnement acoustique des instruments à cordes. Aux diverses réunions ayant précédé cette création, qui comblait une lacune en France, il était déjà devenu évident qu'il fallait envisager des recherches en collaboration avec les praticiens de la musique... Aussi une solution fut-elle cherchée pour nouer des contacts systématiques avec les musiciens professionnels, les facteurs d'instruments etc... Une méthode, qui s'est avérée prégnante par la suite, consistait à organiser des réunions périodiques autour de thèmes donnés, développés par des spécialistes ayant fait dans les domaines de la musique des recherches intéressantes. Un groupe d'acoustique musicale (GAM) fut alors créé dans le cadre du laboratoire dont l'animateur fut M. LEIPP, bientôt secondé par Melle CASTELLENGO.

Ce groupe s'est réuni 84 fois depuis cette époque, traitant des sujets les plus variés, dont la liste est disponible. Après chaque réunion, un bulletin ronéotypé était tiré, à 300 exemplaires d'abord, puis à 500 exemplaires. Pour beaucoup de ces bulletins une réédition s'est bientôt imposée; mais les difficultés matérielles (secrétariat, papier etc...) nous ont obligé, voici quelques années, à confier la diffusion à la REVUE MUSICALE qui distribue désormais le bulletin dans des conditions que l'on peut demander à M. DUPARCQ; Revue Musicale, 7 Place St Sulpice - 75006 PARIS.

La présente réunion (double) du GAM a posé le problème du basson (KERGOMARD) et des anches pour cet instrument (J.M. HEINRICH); ce bulletin apportera aux intéressés, comme d'habitude, des informations qu'ils chercheraient en vain ailleurs. Malgré les difficultés pratiques soulevées par la fabrication de ce bulletin, nous espérons bien continuer dans cette voie.

Paris 7 Avril 1976

E. LEIPP

AVANT - PROPOS

Le but principal de ce travail est de faire un tour d'horizon des problèmes que posent un instrument de musique particulier, en essayant d'en voir l'articulation. Résoudre ces problèmes ne pouvait être qu'une étape ultérieure; en effet bien rares sont ceux qui ont pu être à peu près résolus dans le cadre de cette courte étude : courte quant au temps consacré (elle ne se veut que le début d'une étude plus longue), également courte quant aux développements qui suivent. Mais ne fallait-il pas commencer par poser des problèmes qui pour une bonne part ne l'avaient pas encore été ?

Nous espérons que ce bulletin pourra être utile aux bassonistes, aux bassonistes français en particulier, qui ne possèdent que très peu d'information dans leur langue sur leur instrument, mais aussi à tous ceux qui s'intéressent au basson.

Nous avons bénéficié du concours de musiciens, de musicologues, de fabricants qui ont bien voulu nous aider; nous tenons à les en remercier très vivement :

Monsieur M. ALLARD, Professeur au Conservatoire National Supérieur de Musique; Monsieur A. WALLEZ, Monsieur A. SENNEDAT, tous deux bassonistes à l'Orchestre de Paris; Monsieur C. WASSMER, qui joue du basson baroque, qui nous ont permis de les enregistrer au laboratoire pour en tirer des analyses;

Monsieur J.P. VIGNOLLE, bassoniste, 1er prix du Conservatoire de Paris, qui a accepté de passer de très nombreuses heures au laboratoire pour faire diverses expériences et analyses.

Messieurs LYNDESAY, G. LANGWILL, de EDIMBOURG, A. REIMANN, de RADOLFZELL, musicologues, RIEGER, de GAGGENAU, fabricant de machines à gouger, F. MESSMER, de Munich, qui nous ont aidés pour les recherches historiques et bibliographiques.

La maison BUFFET-CRAMPON, de Mantes-La-Ville, et la maison HECKEL, de Biebrich, qui ont bien voulu nous documenter sur le basson et sa fabrication.

Enfin Mademoiselle CASTELLENGO et Monsieur LEIPP, qui nous ont constamment aidés grâce à leurs idées et leurs connaissances pour la réalisation de cette étude.

Le 7 Avril 1976

J. KERGMARD

R E M E R C I E M E N T S

Nous avons une dette de reconnaissance particulière envers :

- Monsieur J.-P. VONDERWEIDT , ingénieur à MULHOUSE, notamment pour la conception de la partie mécanique du microscope spécial.
- Monsieur Georg RIEGER (GAGGENAU - Allemagne Fédérale), facteur d'outils pour les anches. Son accueil est toujours d'une extrême cordialité et sa compétence inconditionnellement au service des intéressés.
- Monsieur Will JANSEN (NIEUW LOODSRECHT - Hollande), ingénieur, nous a communiqué la liste complète des ouvrages actuels qu'il a pu réunir sur les anches de basson.
- Monsieur J. GERWILL (MULHOUSE), nous a prêté d'intéressants documents musicologiques.
- Notre ami, D. BARIAUX (BRUXELLES), connu au GAM, qui a mis à la disposition du "laboratoire-atelier" mulhousien, son dispositif de microphotographie.
- Ces travaux se poursuivent dans des conditions qui dérouteraient plus d'un et, plus d'une... Que mon épouse trouve ici l'expression de toute mon admiration, ma gratitude et mon estime.
- Restons toujours en famille en citant Madame HEINRICH, mère, qui a tenu à financer elle-même la construction du microscope spécial.
- Le non-universitaire qu'est l'auteur tient à remercier l'Université, en l'occurrence Monsieur le Professeur R. SIESTRUNCK et Monsieur E. LEIPP, de lui donner la parole.
- La Fondation de la Vocation tient une part prépondérante dans la synthèse que nous allons présenter. Sans la bourse attribuée en 1972, à un moment on ne peut plus opportun (ce qui est justement le but de M. Marcel BLEUSTEIN-BLANCHET !), nous n'en serions pas là. Cela apparaît de mieux en mieux, avec un peu de recul.
- Nous ne pouvons omettre de remercier Mme D. MENSCH (MULHOUSE), toujours dévouée pour les travaux de dactylographie.

J.-M. HEINRICH

QUELQUES JUGEMENTS SUR LE BASSON

LA FORME DU BASSON

- (1) BOUASSE (1930) - " Sa forme extérieure est abominable "
- (2) Chevalier de CANAULE (1840) : - " Sa forme pittoresque est agréable à l'oeil ".

LA SONORITE DU BASSON

- (3) Tablettes de renommée (1785) : " Antoni a l'art de tirer de cet instrument sec et lugubre des sons moelleux et agréables ".
- (4) Jean-Laurent de BETHIZY (1764) : Les sons de cet instruments sont forts et brusques. Un habile homme en sait néanmoins tirer des sons très doux, très gracieux et très tendres ".
- (5) SCHUBART (1806) : " le son de cet instrument est si mondain, si aimablement bavard, tellement en harmonie avec toute âme pure, que le dernier jour du monde, on rencontrera encore certainement des milliers de bassons parmi nous. Le basson se plie à tous les genres,... et il est tout ce qu'il désire être ".
- (6) GRETRY : " le basson est lugubre, et doit être employé dans le pathétique, lors même qu'on n'en veut faire sentir qu'une nuance délicate; il me paraît un contresens dans tout ce qui est de pure gaieté " .
- (7) FRÖHLICH (1811) : " le son très émouvant de cet instrument lui est tout à fait propre, exprimant les sentiments les plus solennels et sublimes, prêtant aux pensées une sorte de dignité dans leur expression, et atténuant la majesté de ses graves par la grâce de son médium et de son aigu ".
- (8) BERLIOZ (1855) : " Sa sonorité n'est pas très forte, et son timbre absolument dépourvu d'éclat et de noblesse a une propension au grotesque dont il faut toujours tenir compte quand on le met en évidence... Le caractère de leurs notes hautes a quelque chose de pénible, de souffrant, je dirai même de misérable, qu'on peut placer quelquefois soit dans une mélodie lente, soit dans un dessin d'accompagnement, avec le plus surprenant effet. Ainsi les petits gloussements étranges qu'on entend dans le scherzo de la symphonie en ut mineur de Beethoven, vers la fin du crescendo, sont produits uniquement par le son un peu forcé du la bémol et du sol haut des bassons à l'unisson ". MEYERBEER a utilisé les " notes flasques du médium " pour une " sonorité pâle, froide cadavéreuse ".
- (9) Chevalier de CANAULE (1840) : " dans le bas, les sons du basson sont à la fois sourds et rauques; ils contrastent, on ne peut plus péniblement, avec les sons élevés si pénétrants et si purs ".
- (10) Ferdinand-Simon GASSNER (1851) : " le basson, instrument très agréable,... est principalement propre à exprimer les sentiments tristes et sérieux; il peut aussi donner à la musique de l'entrain et de la gaieté. Ses sons sont... mélodieux, nobles, majestueux ".

Deux points de vue de traités d'orchestration modernes : Hans KUNITZ (1961) et Charles KOECHLIN (1954).

KUNITZ (12)

(basson Heckel)

GRAVE : très sonores et chaud

MEDIUM : très chantant et mélodieux,
sérieux et sombre

AIGU : substance sonore plus petite,
vers l'aigu de plus en plus
nasale et " comprimée "

KOECHLIN (13)

(basson Buffet)

très sonores, pleines et bien timbrées

tenu en général pour un peu ingrat,
les virtuoses arrivent à y donner des
sons excellents

les notes se font plus " tendues",...
mais elles sonnent encore très harmo-
nieuses

PREMIERE PARTIE: RAPPELS ELEMENTAIRES D'ACOUSTIQUE1°) SON. TIMBRE. SONAGRAMME

Voici quelques rappels, à destination des musiciens, indispensables pour comprendre la suite de cet exposé. Pour des explications plus complètes, nous ne pouvons que renvoyer le lecteur au livre de M. LEIPP, auquel l'essentiel de ce qui suit est emprunté (1).

Les trois composantes du son sont : la fréquence, l'intensité et le temps.

- Pour un musicien, cela se résume ainsi :

- Fréquence = hauteur : elle est notée grâce à la portée
- Intensité : elle est notée par les nuances (piano, forte,)
- Temps : c'est le rythme.

Le musicien y ajoute aussi ce qu'il appelle le timbre, qu'il note en mentionnant sur la partition : flûte, violon, basson....

- Pour l'acousticien, c'est différent : il commence par distinguer entre les sons purs et les sons complexes, qui sont des sommes de sons purs. Un son véritablement pur (ou sinusoïdal) ne se produit pas avec les instruments traditionnels : pour s'en faire une idée, disons que lorsqu'on siffle, on produit un son presque pur. Acoustiquement, un son pur est parfaitement déterminé par sa fréquence (mesurée en Hertz), son intensité et sa durée. Le musicien et l'acousticien se comprennent donc très bien.

Par contre, un son complexe est une somme de sons purs : ses composantes sont donc celles de chaque son pur qui le composent. Un son somme de trois sons purs a donc neuf composantes, pour 20 sons purs, il en a 60, ... La différence entre un même " la " à la clarinette et à la flûte est qu'ils ne sont pas composés des mêmes sons purs : qu'il ont de commun, c'est que le son pur le plus grave de chacun d'eux a la même fréquence.

Pour les instruments dits à sons harmoniques, un son complexe est formé d'un son pur appelé fondamental et de ses harmoniques : ceux-ci ont les fréquences multiples de celle du fondamental. Ainsi un " la " de flûte est ainsi composé (à peu près) : un son pur de 440 Hz + un son pur de $440 \times 2 = 880$ Hz + un son pur de $440 \times 3 = 1320$ Hz. Le moyen le plus simple de le représenter est le sonagramme : celui-ci met ces différentes composantes en évidence : le temps est en abscisse, la fréquence en ordonnée, et l'intensité d'un son pur est notée par la noirceur et la largeur du trait (Fig.1).

La hauteur d'un son :

Quand on entend une note, on capte donc plusieurs sons purs : ce qu'on note sur la partition est en fait le fondamental de ce son. Comment donc reconnaître un son aigu d'un son grave ? Le fondamental du son aigu est plus haut que celui du son grave, et la distance entre les différents harmoniques du son aigu plus grande que pour celui du grave (Fig.2). C'est ainsi que pour les notes graves du basson, les raies sont tellement proches qu'elles se touchent.

Le timbre d'un son :

Il est déterminé essentiellement par l'intensité relative des différents sons purs qui le composent, et de l'évolution de cette intensité dans le temps. Ainsi pour la flûte, le fondamental est intense, et il y a très peu d'harmoniques; pour le violon, il y a beaucoup plus d'harmoniques, et ce sont les 2° et 5° qui prédominent; pour la clarinette, il y en a aussi beaucoup, mais ils sont tous de rang impair. Quant au basson, dans le registre grave, le fondamental est presque inexistant, ainsi que les harmoniques 2 et 3; à partir du 4°, il y a une intensité notable, jusqu'à un rang assez élevé, à part un trou entre le 14° et le 16° (Fig.3).

Le fait que le fondamental manque ne gêne pas du tout l'oreille, qui repère la hauteur d'un son à la distance séparant les harmoniques : nous en aurons confirmation en filtrant toutes les fréquences graves d'un son de basson : on n'entend pour ainsi dire aucune différence.

2°) LES TUYAUXa) Définitions. Partiels et harmoniques

Soufflons sur la tranche d'un tuyau cylindrique ouvert aux deux bouts et de taille moyenne (rapport au diamètre de l'ordre 20 à 25 par exemple), en forçant graduellement le souffle. On entend d'abord une note très grave (fondamental) puis une série successive de sons qui sont approximativement une série harmonique (fréquences double, triple, quadruple,....). Les sons que l'on " sort " ainsi d'un tuyau sont ses " partiels " : le fondamental est le partiel 1, puis vient le partiel 2, 3 etc... On sait que les tuyaux fermés à l'autre bout (bourdons) ne donnent que la série des partiels impairs (1,3,5,etc..)

Chaque partiel correspond à un découpage automatique du tuyau, en deux, trois, quatre parties égales. Lorsqu'on souffle de plus en plus fort, à certains moments c'est comme si on excitait un tuyau deux, trois, quatre fois plus court en ce qui concerne la hauteur des sons obtenus. Ceci est très approximatif, car les bouts de tuyau ne sont acoustiquement pas faciles à déterminer. Aussi introduit-on généralement une " correction aux bouts " dans les calculs.

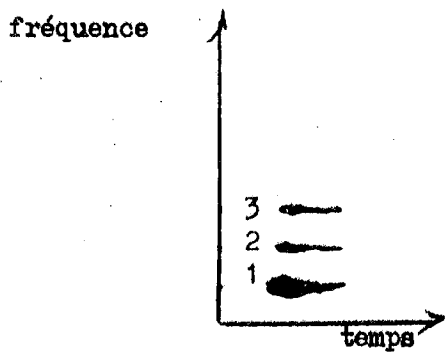
A l'intérieur du tuyau, ce découpage en 1, 2, 3 parties est délimité par les " noeuds " et des " ventres ". On devrait toujours préciser " de vitesse " ou de " déplacement ", car un noeud de pression est un ventre de vitesse. Ainsi, pour un tuyau cylindrique ouvert aux deux bouts qui donne son fondamental, on a un ventre (de vitesse) aux deux extrémités et un noeud au milieu. Pour le partiel 2 on a un ventre à chaque bout et un autre au milieu avec des noeuds intermédiaires etc... Tout cela est bien connu.

Il est néanmoins indispensable de préciser que chaque partiel ainsi donné par le tuyau est une note musicale, phénomène périodique complexe dont chacune comporte par définition toute une série d'harmoniques, harmoniques qui sont nécessairement des multiples exacts du fondamental.

Résumons : En pratique, pour différentes raisons, les partiels d'un tuyau ne sont pas tout à fait des multiples du fondamental; parfois ils s'en éloignent même beaucoup. Mais chaque partiel comporte une série d'harmoniques exacts, qui se traduisent sur nos sonagrammes par une superposition de raies rigoureusement équidistantes.

Le sonagramme

Figure n° 1



Une note de flûte

Figure n° 2

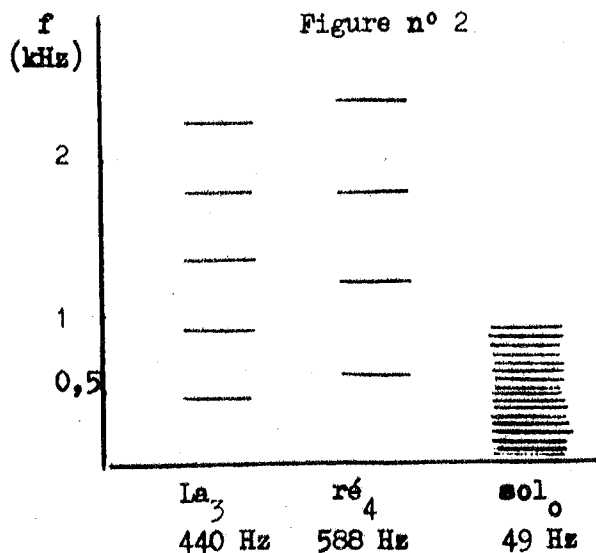
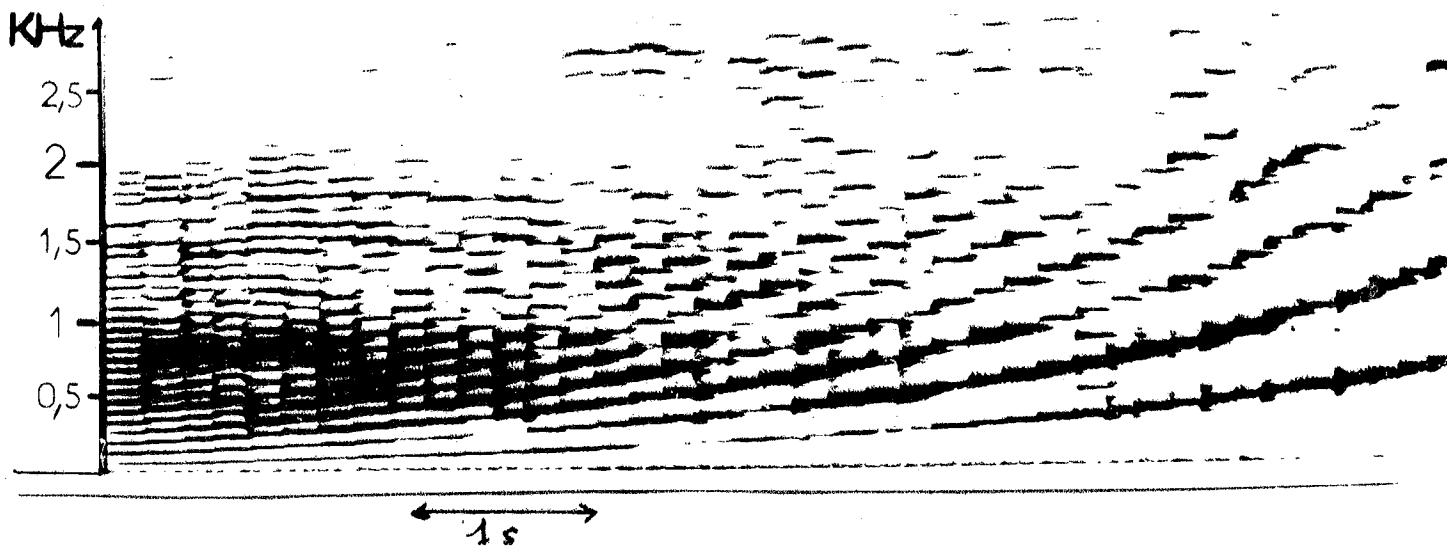


Figure n° 3

Sonagramme de Basson Buffet (Gamme chromatique liée)
(sib₀ - ré₄)

TYPE B. 61 SONAGRAM KAY ELECTRIC CO. PINE BROOK, N. J.



b) Le tronc de cône

La différence entre un tuyau conique et un tuyau cylindrique est que les ondes sont sphériques pour le premier et planes pour le second (pour une onde sphérique, les surfaces sur lesquelles tous les points vibrent de la même façon à un instant donné; c'est-à-dire tous les points sont en phase, sont des sphères; pour une onde plane, ces surfaces sont des plans).

La théorie élémentaire du cône complet est bien connue. Il se comporte comme un tuyau cylindrique ouvert aux deux bouts de même longueur. Mais en pratique, quand on met un système excitateur au sommet d'un cône, on est contraint de l'ouvrir, et on ne peut alors plus parler d'un cône complet, mais seulement d'un tronc de cône.

Nous verrons d'autre part qu'à l'endroit de l'anche, il y a noeud de vitesse : c'est pourquoi le tuyau se comporte à peu près comme s'il était fermé du côté de l'anche. Ainsi la clarinette sera assimilée, en théorie élémentaire à un cylindre fermé à un bout, et le basson à un tronc de cône fermé au petit bout.

- Comparaison tronc de cône - cylindre fermés à un bout

Les ondes sphériques ont un potentiel des vitesses en $\frac{e^{jkr}}{r}$. A cause du terme r au dénominateur, les calculs sont bien plus compliqués pour un tuyau conique que pour un tuyau cylindrique (potentiel en e^{jkr}). Pour un cône complet ou un tronc de cône ouvert aux deux bouts, c'est encore assez simple : les fréquences de résonance sont les mêmes que celles d'un tuyau cylindrique ouvert aux deux bouts de même longueur; seule la situation des noeuds et des ventres est différente (Fig.1).

Par contre un tronc de cône fermé au petit bout et ouvert à l'autre se comporte de manière moins simple : ses partiels ne sont pas harmoniques. L'explication intuitive en est simple : il se trouve être l'intermédiaire entre le cône complet et le cylindre fermé à un bout. (Pour s'en rendre compte, il suffit de faire varier le diamètre du petit bout, en fixant celui du gros bout, ainsi que la longueur du tuyau, Fig.2). Voici les calculs faits sans corrections (Bouasse indique que l'expérience confirme bien la théorie) :

	Rapport des Diamètres aux extrémités	Partiel 1	Partiel 2	Partiel 3	Partiel 4
Cône complet	0	100	200	300	400
Tronc de cône	1/10°	90,3	182	275,6	370,9
Tronc de cône	1/3	72,9	162	257,7	355,6
Tronc de cône	2/3	58,5	153,3	252	351,4
Cylindre	1	50	150	250	350

Les partiels sont donc compris entre 2 et 3 fois la fréquence du fondamental pour le partiel 2, entre 3 et 5 fois pour le partiel 3, entre 4 et 7 fois pour le partiel 4, entre 5 et 9 fois pour le partiel 5, etc... Ils sont donc trop hauts par rapport au cône complet.

- Calcul des fréquences de résonance d'un tronc de cône fermé au petit bout

Pour effectuer ce calcul, il faut résoudre l'équation : $\text{tg} \frac{2\pi fL}{c} = -a \frac{2\pi \cdot f}{c}$;

où f est la fréquence, c la vitesse du son, L la longueur du tronc de cône, a la distance entre le sommet du cône et le petit bout du tronc de cône. Dans certaines conditions que nous précisons, on peut faire une approximation, et on trouve :

$F = \frac{kc}{2\pi(L+a)}$. En première approximation, le tronc de cône fermé au petit bout est équivalent au cône complet obtenu en complétant le tronc de cône jusqu'à son sommet (Fig.3) (Ici k est un entier).

La condition est que le rapport des diamètres des extrémités (petit bout sur gros bout) ne soit pas trop grand, et que le numéro du partiel ne soit pas trop élevé. En pratique, les résultats sont satisfaisants pour le basson, le hautbois, le saxophone, au moins pour le fondamental des notes les plus graves. De toutes façons, cette approximation est bien meilleure que celle qui consisterait à les assimiler à des troncs de cône ouverts aux deux bouts.

Mais l'erreur croît comme le carré du numéro du partiel; d'autre part pour un tuyau donné, plus sa " longueur efficace " (dûe aux trous latéraux) est petite, plus d/D est grand, et donc plus l'erreur est importante.

- Exemple de calculs faits sans approximation

Voici un exemple de résultats : supposons le basson vraiment conique, d'une longueur de 2,55 m (ce qui est très arbitraire, car deux questions se posent : quelle est la longueur de l'anche ? et où se trouve exactement le noeud de vitesse à l'endroit de l'anche ?); supposons également les diamètres de 4 mm et 40 mm aux extrémités, et négligeons la correction au bout ouvert, on trouve alors :

	Calcul complet	Approximation du cône complété	Approximation du tuyau ouvert aux 2 bouts
Partiel 1	60,18 Hz Sib ₀ + 14 savarts	60,00 Hz Sib ₀ + 13	66,6 Hz do ₁ + 9
Partiel 2	121,32 Hz sib ₁ + 17	120,00 Hz sib ₁ + 13	133,33 Hz do ₂ + 9
Partiel 3	183,74 Hz fa ₂ + 22	180,00 Hz fa ₂ + 13	200,00 Hz sol ₂ + 9

(Rappelons que 25 savarts = 1/2 ton).

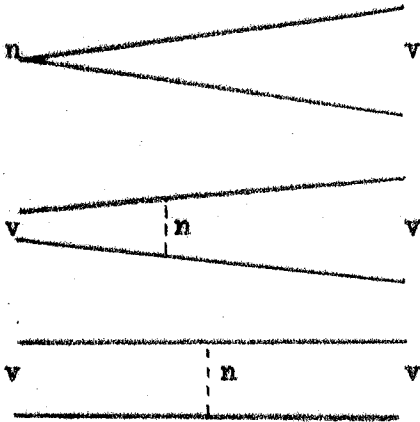
c) La correction au bout

Toute cette présentation néglige ce qu'on appelle " correction au bout " : la théorie élémentaire suppose que tout le phénomène acoustique a lieu dans le tuyau, et que l'air à l'extérieur ne vibre pas. Il n'en est évidemment pas ainsi, car un tuyau produit un son qui se propage à l'extérieur, puisqu'il est audible. Empiriquement,

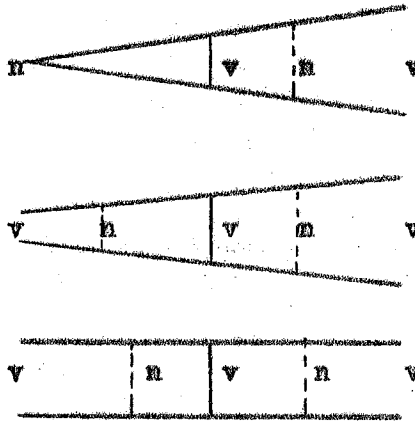
..../

Figure n° 1

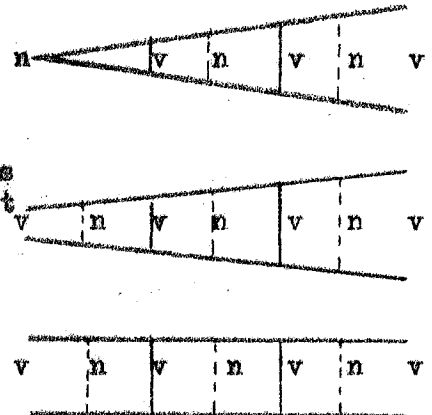
Les fréquences de résonance ainsi que la position des ventres de vitesse sont identiques pour ces trois tuyaux (calculés par la théorie élémentaire); seules les positions des nœuds de vitesse diffèrent



partiel 1



partiel 2

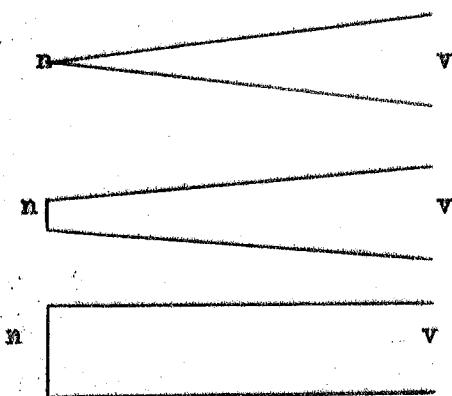


partiel 3

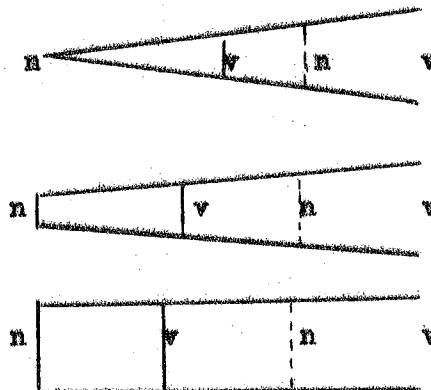
n = nœud de vitesse
v = ventre de vitesse

Figure n° 2

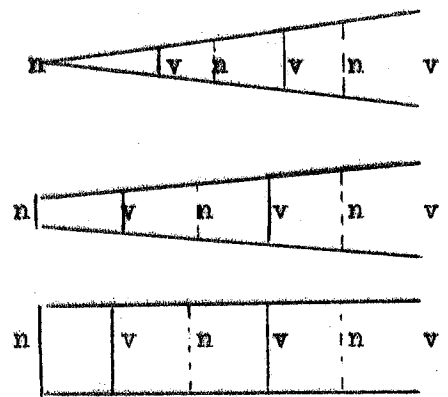
Le tronc de cône fermé au petit bout est l'intermédiaire entre le cône complet et le cylindre fermé à un bout



partiel 1



partiel 2



partiel 3

2°. e) Position des trous latéraux

G.A.M. N° 82 - 83 - LE BASSON
(1ère partie)

Figure n° 1

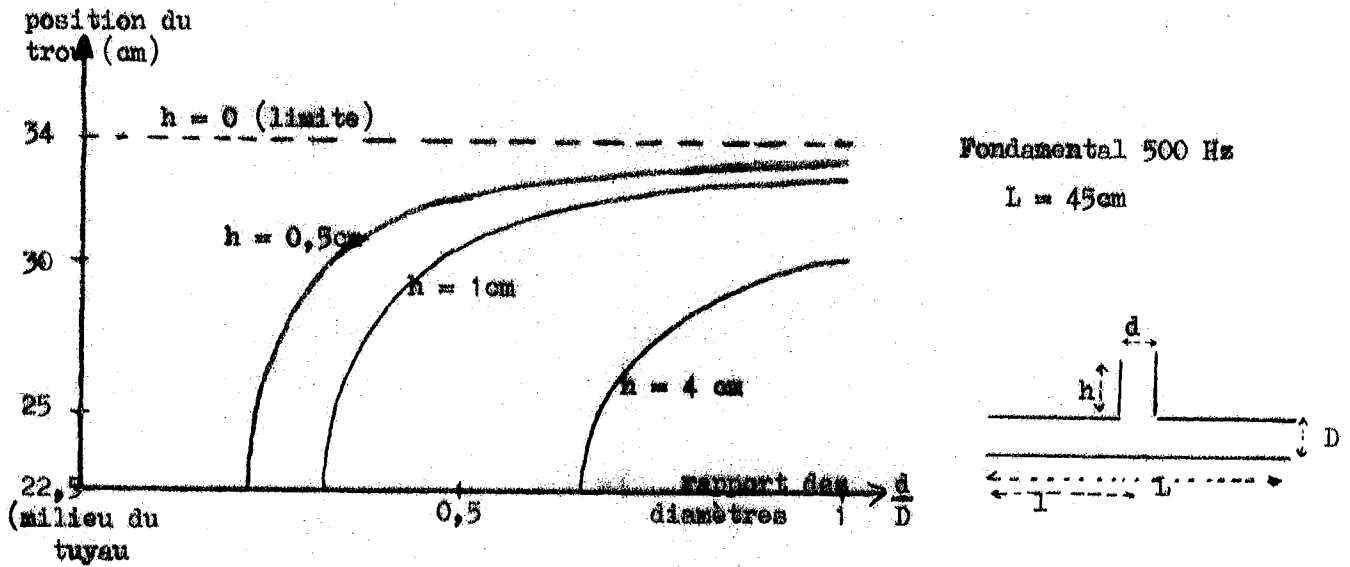
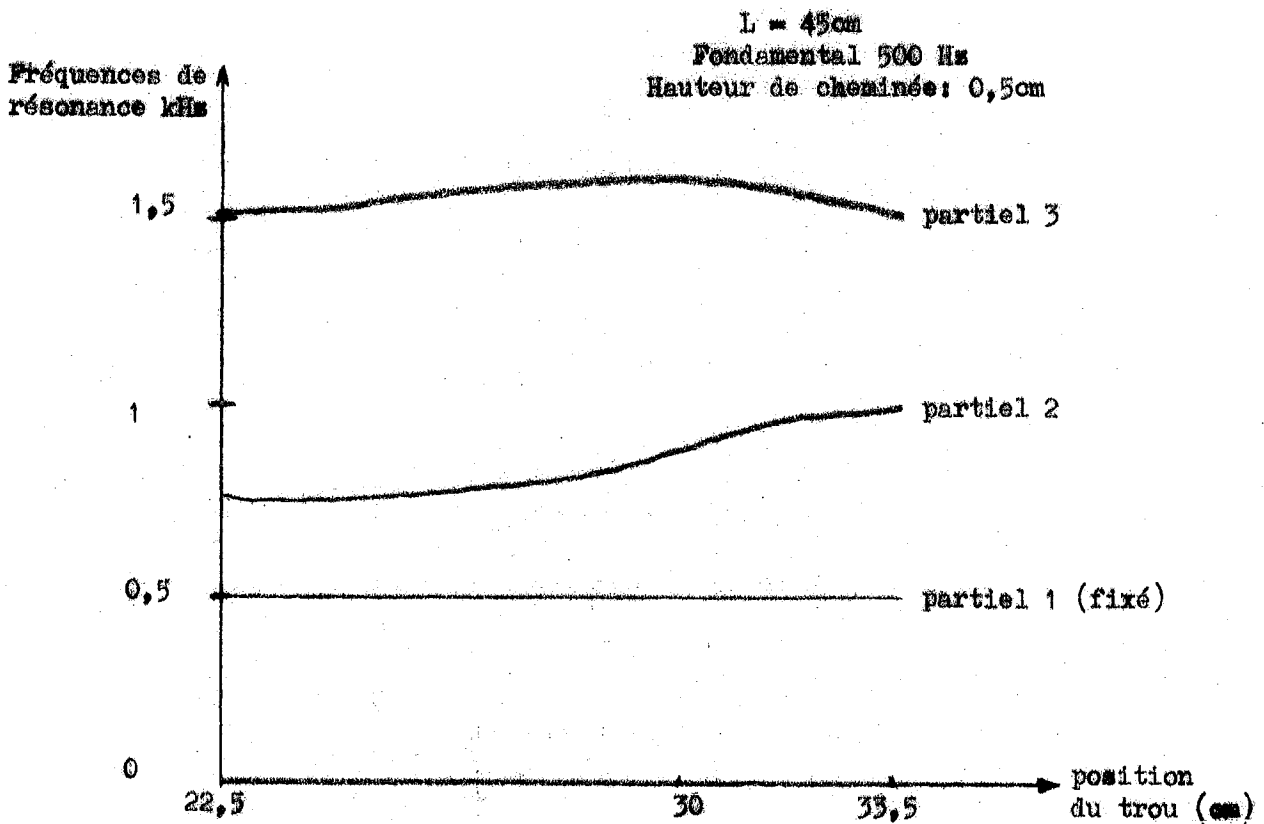


Figure n° 2



on sait qu'il faut corriger la théorie élémentaire dans le sens d'un allongement du tuyau : mais il faut savoir que les partiels ne sont pas justes déjà pour un tuyau simple, sans perturbation, et à plus forte raison quand on lui met à un bout un système excitateur.

d) Les tuyaux recourbés

Quand on prend un tuyau cylindrique ou cône et qu'on le plie ou l'enroule (comme on le fait par exemple pour les cuivres), on ne le change, dit-on, pour ainsi dire pas acoustiquement. Cela s'explique très bien : les déplacements des particules en vibration sont infimes : ainsi pour 0 dB et 200 Hz (sol₂), on a une amplitude inférieure à 10^{-10} m (1/10000^e de micron); et à 120 dB de l'ordre de 40 microns). Si donc la courbure n'est pas trop grande, on imagine aisément qu'elle influe très peu sur les résonances.

Peut-on en dire autant d'un instrument brutalement plié en deux comme le basson, ou pire comme le cervelas ? Nous ne le pensons pas : nous y reviendrons.

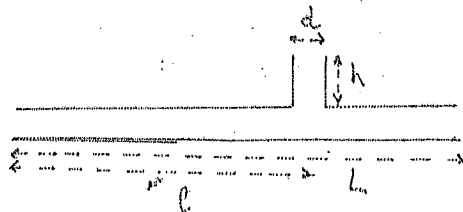
e) Le rôle des trous percés latéralement dans un tuyau

Un trou percé dans un tuyau est caractérisé par sa position, son diamètre et sa hauteur : celle-ci ne peut être en aucun cas négligée, puisqu'elle est au moins égale à l'épaisseur de la paroi du tuyau. Pour cette raison, nous appellerons les trous cheminées.

Une théorie simpliste revient à dire que tout se passe comme si on coupait purement et simplement le tuyau à l'endroit du trou. C'est malheureusement faux, car la partie aval du tuyau a un rôle acoustique non négligeable.

En fait, cela dépend beaucoup des dimensions et de la position du trou. Cette théorie est presque correcte quand le trou est large (i.e. quand son diamètre est de l'ordre de celui du tuyau), et quand la cheminée est courte. Dans le cas qui nous intéresse, nous verrons que les trous du basson sont assez étroits et les cheminées longues. La théorie ne s'applique donc pas du tout.

Pour le montrer, nous allons donner quelques exemples calculés avec la théorie élémentaire sans aucune correction, sur des tuyaux cylindriques. Les paramètres sont nombreux : longueur du tuyau L , rapport des diamètres du trou à celui du tuyau $x = d/D$, position du trou l , hauteur de la cheminée h .



1 - Fixons nous une fréquence (500 Hz). Cherchons à quelle position il faut mettre le trou pour obtenir cette fréquence comme fondamental, en se donnant comme fixes la longueur du tuyau (45 cm) et la hauteur de la cheminée (1 cm). Si on place le trou à 33 cm de l'entrée du tuyau, il faudra un rapport x de presque 1. (Si on le plaçait plus loin, il faudrait un trou de section plus large que le tuyau, ce qui n'est pas réalisable). Pour le placer plus près, il faut diminuer le diamètre du trou : ainsi au milieu du tuyau (22,5 cm), il faut un rapport de moins du tiers, 0,321.

C'est ce qu'on voit sur la figure 1, où nous avons fait les calculs pour trois hauteurs de cheminées. (On s'arrête au milieu du tuyau; théoriquement, c'est

symétrique sur l'autre moitié du tuyau; en fait, avec un système excitateur, on a du mal à exciter la partie du tuyau en aval du trou).

2 - Nous avons obtenu ces résultats en nous fixant un fondamental. Il y a donc plusieurs positions très différentes pour obtenir un fondamental donné; mais ces positions ne sont pas équivalentes : les partiels sont de plus en plus faux quand on rapproche le trou de l'entrée du tuyau, autrement dit quand on diminue le diamètre du trou (Fig.2). Dans notre cas précis, on voit que le partiel 2 est très faux : il baisse considérablement depuis l'octave du fondamental presque jusqu'à la quinte.

Par contre, une fois fixée la position du trou et la fréquence du fondamental, on peut prendre plusieurs diamètres de trou différents (avec la hauteur de cheminée correspondante, d'autant plus grande que le diamètre du trou est grand), sans pratiquement changer la hauteur des partiels.

3 - Si on se fixe la position du trou, on s'aperçoit que les partiels (y compris le fondamental, que nous ne fixons plus), baissent de plus en plus

- a) quand h croît et x reste constant
- b) quand x décroît et h reste constant

f) Plusieurs trous percés dans un tuyau. Rôle des cheminées fermées.

Dans la réalité, il y a beaucoup plus qu'un trou ouvert, et de plus les trous fermés jouent un rôle non négligeable à cause des cheminées. C'est bien sûr le premier trou ouvert qui a le rôle acoustique primordial, mais on ne peut assurément pas négliger les autres, ouvertes ou fermés. On comprendra donc que quand un facteur modifie un trou, il est bien souvent obligé de modifier tous les autres en même temps.

Les cheminées fermées ont une grande importance, à la fois sur le timbre et sur la justesse des partiels; en particulier, elles tendent à baisser les partiels, et ce d'autant plus que le numéro du partiel est plus élevé : sur le fondamental, leur influence est très faible. Nous y reviendrons.

g) Les fourches

Quand on perce trois trous successifs dans un tuyau, on obtient trois notes en les ouvrant l'un après l'autre. Mais si on ferme par exemple le 1^{er} et le 3^o, en laissant le 2^o ouvert, on peut obtenir une note intermédiaire entre celles qu'on obtient d'une part en fermant seulement le premier, et d'autre part en fermant les deux premiers. C'est ce qu'on appelle un doigté de fourche. La note se caractérise par une sonorité différente des autres notes, par une moins grande puissance en général, et par le fait que les partiels sont faux.

h) Clés "ouvertes" et clés "fermées". Dénomination des trous.

Il y a deux sortes de clés : les clés ordinairement ouvertes qui ne sont fermées que pour certaines notes, et les clés ordinairement fermées qui ne sont ouvertes que pour certaines notes. Elles jouent évidemment un rôle acoustique bien différent. Précisons s'il en est besoin que les trous sans clés sont assimilés aux clés ouvertes.

Cela nous amène à un problème délicat : la dénomination des trous. Acoustiquement, le système logique consiste à partir du tuyau tout fermé : on obtient une certaine note (sib₀ pour le basson); puis en ouvrant le dernier trou, on obtient une nouvelle note, qui donnera son nom à ce trou (ainsi le trou de bonnet sera le trou de sib₁).

Et on continue ainsi. Ce système a l'avantage d'être cohérent : un trou situé entre deux autres trous portera le nom d'une note située entre les deux notes correspondant aux deux autres trous.

Mais certains trous ont été percés de façon qu'en les fermant on obtienne une note nouvelle : on a donc pu les appeler du nom de cette note. C'est le système adopté en général par les musiciens, qui l'ont étendu à tous les trous, qu'ils soient ou non munis de clés (ils appellent ainsi le trou de bonnet trou de sib₀).

Le seul cas où les deux systèmes se rejoignent est le cas des clés fermées, qui portent le nom de la note obtenue quand on les ouvre.

Voici donc notre ligne de conduite : pour les trous pour lesquels il y a ambiguïté, nous les avons numérotés; pour les clés fermées, nous les appelons bien sûr de leur seul nom logique.

i) Trous de registre

Quand on souffle plus fort ou qu'on pince plus les lèvres, les musiciens savent qu'on obtient successivement les différents partiels du tuyau. Ainsi sur les cuivres, on utilise un grand nombre de ces partiels, ce qui permet avec seulement trois pistons d'obtenir une très vaste étendue chromatique.

On sait que le deuxième partiel est à peu près l'octave du fondamental ou partiel 1, le 3^o est la quinte au-dessus du 2^o, le 4^o l'octave au-dessus du 2^o,....

Pour les bois, on ne dépasse guère le partiel 4. Mais pour aider l'émission de ces partiels, on utilise souvent un petit trou qui empêche le fondamental de se former, en forçant la création d'un noeud de pression à son emplacement. C'est ce qu'on appelle un trou de registre (trou d'octave pour le partiel 2, de quintoiement pour le partiel 3, de double octave pour le partiel 4, ...). Le son du partiel ainsi obtenu est plus facile à attaquer, et il est plus pur, car il ne contient pas de fondamental.

Où doit-on placer ce trou ? En principe au voisinage d'un noeud de pression. Nous ferons quelques calculs dans notre troisième partie.

En fait, sa place peut varier légèrement. C'est ce qui explique qu'un même trou puisse servir pour plusieurs notes voisines.

j) Notation des hauteurs musicales : notation française

Le la 440 Hz sera appelé la₃. Le la au-dessous la₂, le la au-dessus la₄, etc... L'octave commence au do : ainsi le sib grave du basson sera appelé sib₀, mais le do grave do₁.

3°) LE SYSTEME EXCITATEUR : L'ANCHE ET LE MUSICIEN

Le système qui produit les sons du basson ne comprend pas que le tuyau proprement dit, dans lequel l'air est en vibration; il comprend aussi le système excitateur, formé de l'anche et de l'instrumentiste lui-même.

a) Définition de l'anche (Bouasse)

C'est " un appareil dont la vibration est entretenue par un courant gazeux et qui réciproquement détermine une périodicité de forme et de débit dans ce courant ". Ce courant est soit discontinu (i.e périodiquement interrompu : c'est le cas de l'anche battante), soit continu (c'est le cas de l'anche libre).

Le premier théoricien de l'anche fut Wilhelm Weber, qui publia ses travaux entre 1825 et 1830 (2). Depuis, il y a assez peu de travaux nouveaux sur cette question. Donnons les critères de classification de Melde : il y en a deux : d'une part la façon de produire les courants d'air (excès de pression ou vide relatif), d'autre part le côté de l'anche où est produit ce courant d'air. Dans le cas de l'anche double du basson, on produit un excès de pression à l'extérieur de l'anche : c'est donc une anche battante ± E.

Sur l'anche double elle-même, les travaux d'acoustique sont extrêmement rares. Seuls Bouasse et Fouché ont fait quelques expériences. Voilà ce qu'on peut en dire : Quand on excite une anche seule, on s'aperçoit facilement que la fréquence produite monte avec la pression. On peut ainsi faire monter une anche de basson de presque une octave.

b) Le couplage anche-tuyau

Nous avons vu que chacun des deux éléments anche-tuyau a sa fréquence de résonance propre. Le facteur cherche à ce que le tuyau impose sa fréquence au système quand il vibre et l'anche et le tuyau. Voici l'expérience de Fouché, décrite par Bouasse : " A une anche de basson Fouché adapte un tuyau cylindrique de diamètre intérieur 16 mm; il existe donc un brusque élargissement quand on passe du tube t au tuyau : la réaction du tuyau sur l'anche est petite.

" Soufflons : outre le son dû à la réaction du tuyau (son qui lui même monte notablement en pinçant les lèvres et en forçant le vent), on entend le son d'anche : d'où une diphonie qu'il est impossible de méconnaître. On remarquera que l'intervalle entre ces sons, a priori quelconque, dépend de la pression. Comme le son du tuyau est accompagné d'harmoniques, il existe généralement des battements entre un de ces harmoniques et le son d'anche.

" Diminuons le diamètre du tuyau : sa réaction augmente, il impose plus exactement sa fréquence. Corrélativement, il est plus difficile de la changer en pinçant l'anche avec les lèvres et en forçant le vent; la diphonie tend à disparaître par suppression du son d'anche. Tout ce qui diminue la discontinuité de diamètre des tubes au voisinage de l'anche, serre la liaison entre le tuyau et l'anche " (3).

C'est pourquoi on cherche à avoir une bonne continuité entre l'anche et le tuyau, grâce au bocal, dont le rôle dans ce couplage est donc essentiel. C'est pourquoi aussi sur un cromorne, le tuyau étant cylindrique, on doit mettre une anche faible pour que la réaction du tuyau soit suffisante.

En principe, il y a un noeud de vitesse (ou ventre de pression) à l'endroit de l'anche. Cela gêne un peu l'intuition, car on attendrait que le fluide au contact de l'anche soit au contraire mis en mouvement par l'anche et donc soit à un maximum de vitesse. Citons Bouasse : " Il est impossible de conclure la loi d'écoulement de la loi de vibration de l'anche : même quand cette dernière est sinusoïdale, l'écoulement peut être quasi discontinu. Toutefois, si la loi de vibration de l'anche s'éloigne beaucoup d'être sinusoïdale, il en est vraisemblablement de même de la loi d'écoulement : le timbre est plus criard " (4). De plus, il ne faut pas oublier que la vitesse acoustique du fluide dans le tuyau est perpendiculaire à la vitesse de vibration de l'anche.

Citons également Foch : " Nous avons vu que dans les vibrations auto-entretenuës d'une anche, la pression éprouve immédiatement à l'aval de cette dernière des variations considérables. Par conséquent lorsqu'elle est associée à un tuyau, l'anche est bien plus près d'un ventre de pression que d'un ventre de vitesse. En pratique on peut, dans les conditions normales de l'emploi de l'anche, admettre l'existence d'un ventre de pression au niveau immédiat de l'anche " (5).

C'est ce qui nous a permis d'affirmer que le basson fonctionnait comme un tuyau tronconique fermé à un bout.

Voilà donc brièvement énoncées les idées principales sur le fonctionnement d'une anche double.

c) L'instrumentiste

Il ne faut pas oublier que la cavité buccale du musicien fait partie du système excitateur. C'est une des raisons pour lesquelles la même anche sur le même basson ne donne pas le même son avec des musiciens différents. On sait peu de choses sur le rôle de cette cavité. Une étude de E. LEIPP (6) a néanmoins bien mis en évidence les différences de timbre qu'un instrumentiste peut obtenir en faisant varier la forme de sa cavité buccale.

CONCLUSION : Nous avons vu les principaux composants du système acoustique. En fait il faut ajouter que la salle où est émis le son intervient de manière importante. Après elle, la boucle se referme sur l'instrumentiste, qui règle son jeu en fonction de ce qu'il entend. C'est ce qui fausse inévitablement les expériences comparatives, car un musicien s'adapte quand il passe d'un instrument à l'autre, d'une anche à l'autre, d'une salle à l'autre. Autant d'éléments qu'il est bon d'avoir en tête quand on parle d'un instrument de musique.

DEUXIEME PARTIE: HISTORIQUE DU BASSON

Les origines du basson sont très anciennes : il est né au 16^e siècle, et on peut dire qu'il a atteint sa maturité dès la fin du 17^e siècle. Musicalement, le 18^e siècle fut pour lui une très grande période; son évolution technique fut alors assez lente. Mais dès 1785 environ, et jusqu'à la fin du 19^e siècle, les facteurs se mirent à faire de très nombreux essais; les clés se multiplièrent. De cette tourmente sortirent deux instruments très différents : l'un s'appelle Buffet, c'est la version moderne du basson baroque, qui fut achevée vers 1880. L'autre s'appelle Heckel, il est radicalement différent; né vers 1820, son évolution s'acheva vers 1905.

• I^o PERIODE : LA NAISSANCE - d'environ 1550 à 1700

1^o) Les différents instruments à anche double de la Renaissance

Jusque vers 1650, coexistèrent un grand nombre d'instruments différents. Essayer de donner un nom précis à chacun d'eux n'est pas chose facile : les confusions sont innombrables, la plupart des auteurs de l'époque utilisant souvent plusieurs noms pour le même instrument, ou ce qui est plus grave, le même nom pour des instruments différents. De plus il y a de grandes différences entre les pays, entre les langues.

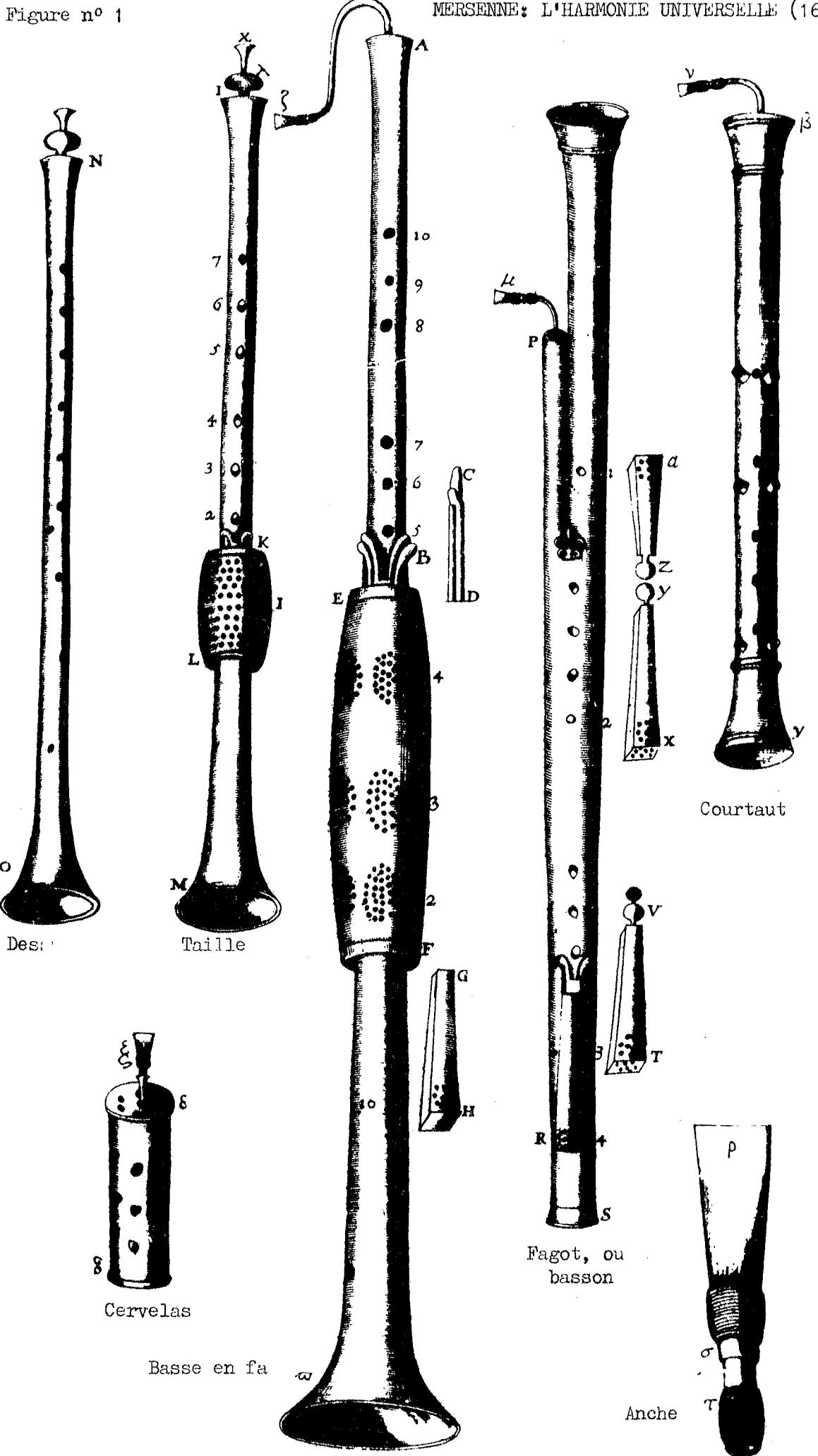
Nous nous contenterons de donner une idée succincte des instruments qui existaient à l'époque. A notre avis, on peut distinguer 5 types d'instruments graves à anches doubles :

- 1^o) La bombarde (allemand Pommer, anglais Schawm, italien Bombardo) : c'est le hautbois actuel, qu'on fabriquait dans toutes les tailles. La plus grave (contrebasse) atteignait 3 mètres de long : on la voit représentée par une gravure de Nuremberg de 1679. C'est donc un instrument conique droit.
- 2^o) Le basson, ou fagot, tarot, curtall, dolcian. C'est un instrument conique plié en deux, d'une ou deux pièces de bois.
- 3^o) Le cervelas (allemand Rankett ou Wurstfagott, anglais Rankett) : instrument conique ou cylindrique replié de nombreuses fois.
- 4^o) Le courtaut (décrit par Mersenne, qui correspond à la sordun, décrite par Praetorius) : c'est un instrument cylindrique. Pour la même tessiture, il est donc deux fois plus court que les précédents, comme le précise Praetorius.
- 5^o) Le cromorne (allemand Krummhorn, anglais Crumhorn) : c'est aussi un instrument cylindrique dont l'anche n'est pas attachée directement.

Pour bien montrer combien l'identification des différents instruments est difficile, je voudrais donner quelques exemples de la littérature de l'époque :

Mersenne (1) commence par définir le fagot comme instrument fait de deux pièces liées ensemble, puis le basson comme instrument fait d'une seule pièce. Mais ça ne l'empêche pas plus loin de tout mélanger : il parle du courtaut, qui " n'est pas autre chose qu'un fagot, ou basson raccourci ", dit-il, et ajoute aussitôt qu'il est d'une seule pièce de bois et cylindrique ! On imagine aisément ce qu'on trouve plus tard comme erreurs dans la littérature sur le basson, suivant que

..../



les auteurs tenaient compte d'une phrase ou d'une autre. De plus au 19^e siècle, on ne se gênait pas pour transformer un texte; ce qui explique que les erreurs grossières soient particulièrement nombreuses. Par exemple, citons Jacquot (1886) : définition du cervelas : " il a la forme d'un barillet; c'était la contrebasse du hautbois. Il se composait d'un morceau de bois cylindrique..."; (2) plus loin, définition du courtaud : " Petit basson, qui se nommait aussi cervelas, selon la forme qu'il affectait... L'intérieur de cet instrument renfermait 6 tubes destinés à conduire l'air..." Il mélange donc absolument tout, recopiant sans doute très librement l'encyclopédie de Diderot, qui elle-même recopiait partiellement Mersenne.

Un autre exemple : en 1703, Brossard écrit : " Fagotto = basson, ou basse de chromorne " (3), puis " bombardo = basson " (4), repris par Mattheson, en 1713.

Lyndesay G. Langwill (5) nous donne de nombreux exemples de confusions à propos du curtall. La première chose étonnante, c'est qu'il semble bien que ce soit le même mot que courtaud, alors que le premier est conique, et le second cylindrique.

Sur cette question de dénomination, peut-on dire comme Mersenne : " il importe fort peu de savoir comme on les appelle, pourvu qu'on en sache la fabrique et l'usage " ? Certes la fabrication et l'usage sont les plus importants, mais il est tout de même plus commode d'avoir une nomenclature précise. En 1956, Albert Reimann a publié sa thèse (6), qui représente un travail considérable sur les différents noms du basson et leur étymologie.

2°) Les débuts du basson

Nous avons mentionné plus-haut cinq appellations pour le basson : en France on utilisait, semble-t-il, aussi bien basson que fagot ou tarot; en Angleterre curtall, en Allemagne Fagott ou dulzian, de même qu'en Italie. Une chose semble certaine : deux types ont coexisté : les instruments faits de deux morceaux liés ensemble; et les instruments d'une seule pièce de bois. Il est probable, mais non certain, que le nom de fagot vient du fait que les " deux morceaux de bois sont liés et fagoté ensemble " (Mersenne). Quant au mot basson, il vient de basse : on disait " basson de hautbois ", par exemple dans l'encyclopédie de Diderot (7). Par ailleurs, il y eut bien sûr plusieurs tailles d'instruments. Ainsi dolcian désignerait plutôt un basson plus petit.

Le pays où l'instrument semble avoir fait la première apparition est l'Italie, où, dès 1546, il existe de nombreuses références au " fagotto ". A ce sujet, la tradition quand on traite de l'histoire du basson étant de parler du Phagotum d'Afranius, nous y sacrifions dans une annexe : nous publions la traduction du texte et la gravure du livre de Teseo Ambrogio " Introduction in Chaldaicam Linguam " (Pavie 1539) qui prouvent ab initio que le Phagotum n'a rien à voir avec un basson. Le premier à en donner la traduction (en italien) fut Valdrighi, en 1881, qui découvrit un manuscrit " Instructions pour jouer le Phagotum " et démystifia la légende selon laquelle le basson aurait été inventé par Afranius (8). A part lui, Mersenne déjà, puis Wasielewski (9) et Mahillon (10) au 19^e siècle démentirent cette légende. Plus près de nous, Francis W. Galpin (11) publia la traduction du texte en anglais en 1940, et Albert Reimann y a consacré une partie de sa thèse (6).

La traduction n'existant pas en français, nous pensons qu'il n'est pas inutile de la publier : la légende est en effet vraiment tenace, des écrits actuels la colportant encore de nos jours. A ce sujet, il est juste de décerner la palme à H. Lavoix (1878) : persuadé par ses prédécesseurs que cette légende était véridique, il lut quand même le texte original de Ambrogio Teseo, et en conclut que

c'est celui-ci qui se trompait : il note : son texte est " obscur ", son dessin " incompréhensible ", et il traite Ambrogio Teseo de " naïf pédant " ! (12)

Quoi qu'il en soit, le mot " fagotto " apparaît donc très tôt en Italie, mais quel instrument était-ce exactement ? Il est difficile de le dire. Sur cette question comme sur tout l'historique, il faut souligner que l'ouvrage de Lyndesay G. Langwill, " The bassoon and contrabassoon ", publié en 1965, est extraordinairement complet. Nous n'entrerons donc pas dans les détails, pour pouvoir nous intéresser surtout à l'acoustique.

Donnons toutefois quelques éléments sur le basson dans divers pays à cette époque, signalés par Langwill. En France, la première référence au basson remonte à 1602. En 1636 Mersenne parle abondamment du basson, comme du tarot et du fagot. Mais seul le terme basson survivra.

En Angleterre, le basson s'appellera curtall, depuis au moins 1574 jusque vers 1750, après quoi il s'appellera bassoon.

En Allemagne, il apparaîtra vers la même époque sous le nom de Fagott; c'est sous les noms de fagott et dulzian que Praetorius présentera la famille du basson (1619), dont il mentionne l'existence de 5 représentants depuis le Diskant-Fagott jusqu'au Doppelfagott (13). Curieusement d'ailleurs, il prendra ensuite le nom de basson pendant tout le 18^e siècle, avant de se réappeler Fagott. (Bien que certains en France appellent Fagott le basson système Heckel, par souci d'abrégié, le mot Fagott désigne en allemand tous les bassons : il est d'ailleurs apparu bien avant Almenröder).

Enfin en Espagne, la première référence est de 1588. Il s'appelle " bajon ".

3°) Description de l'instrument de la fin du 17^e siècle.

Le basson comprend 7 parties : en partant de l'amont, c'est-à-dire du système excitateur, nous trouvons successivement : l'anche, le bocal (en cuivre, d'où son autre nom de cuivret), la petite branche, la culasse, qui comporte deux tuyaux, réunis en U, la grande branche et le bonnet. Un bouchon assure l'étanchéité de la culasse.

Dans la culasse, nous distinguerons le petit canal et le grand canal. Pour l'instrument entier, nous distinguerons la partie " descendante ", c'est-à-dire là où l'air descend (depuis l'anche jusqu'à la culasse), et la partie " montante " (depuis la culasse jusqu'au bonnet). La partie descendante est percée de 6 trous, et la partie montante de cinq trous, dont trois sont bouchés par des clés (appelées clés de fa, ré et sib par certains musiciens, qui bouchent les trous de sol, mi et do). Nous appellerons les deux trous les plus bas de la partie montante et les 6 trous de la partie descendante trous de base, et nous les numéroterons du plus éloigné de l'anche (trou de fa₁ : n° 1) jusqu'au plus proche (trou de fa₂ : n° 8).

Voici maintenant trois caractéristiques fondamentales du basson :

- a) Le Basson est un instrument en fa : les huit trous de base donnent la gamme suivante : fa, sol la si do ré mi fa. Ce sont les seuls trous utilisés pour les partiels 2, 3 et 4, c'est-à-dire pour monter au-dessus du fa₂. Autrement dit, les 3 autres trous (les plus éloignés de l'anche), qui se trouvent sur la partie montante, ne sont utilisés que pour les fondamentaux. On peut donc

..../

Figure n° 2 : le basson vers 1700

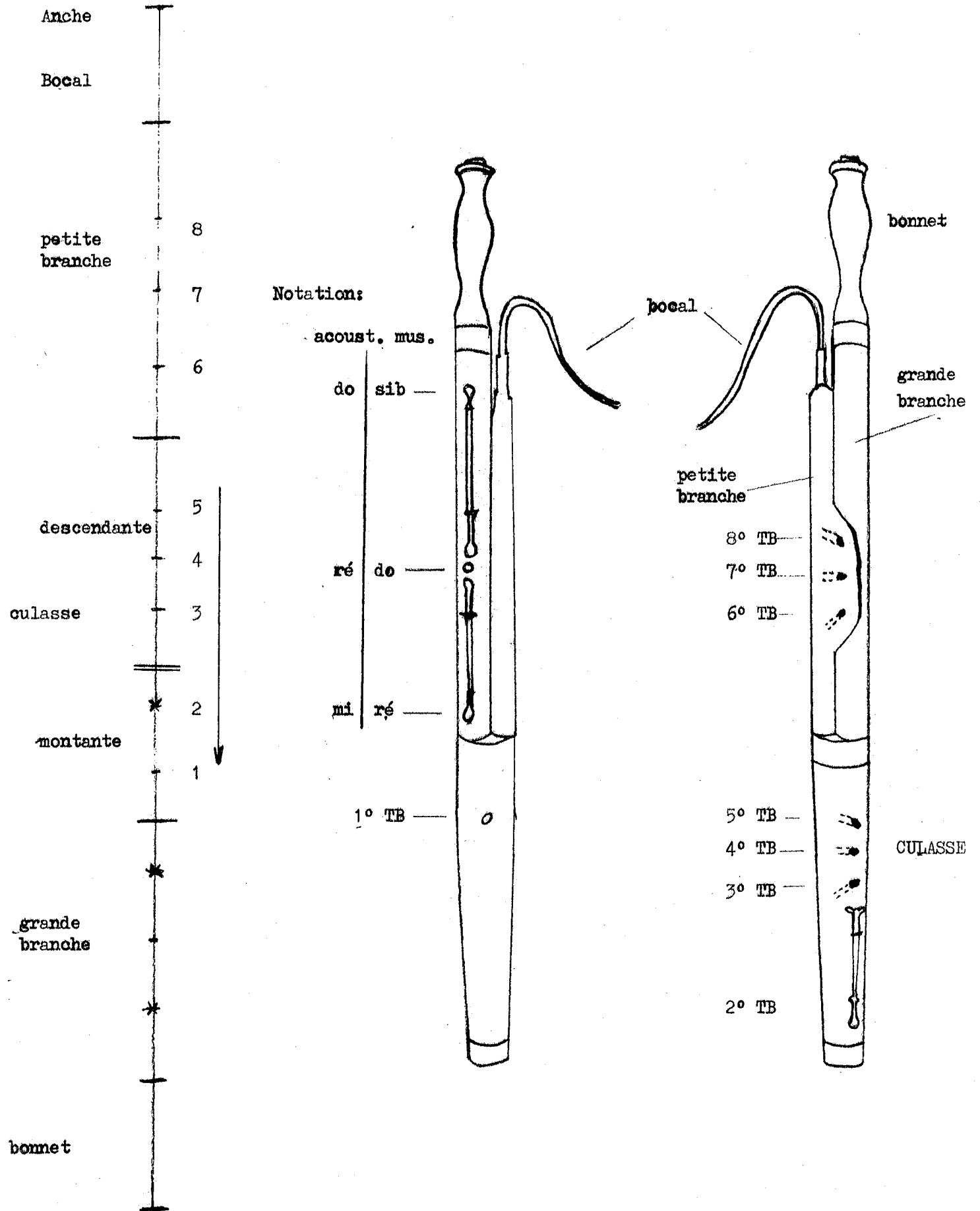


Figure n° 3: une des premières tablatures pour le basson: celle de Joseph Friederich Bernhard Caspar MAJER in "Museum musicum theoretico practicum". (1ère édition 1732).

(Il est à noter que le dessin du basson comporte une grossière erreur: les trous de la partie descendante ont été mis sur la partie montante, et vice-versa).

) (

Applicatio zum Fagot - Bass.

b c d dis e f fis g gis a b h c cis d dis e f fis g gis a b h c cis d dis e f fis

Unter Hand.
 Die ober Daumenloch.
 Das Daumenloch.
 Beig-Finger.
 Mittel-Finger.
 Gold-Finger.
 unter Daumenloch.

Obere Hand.
 Daumenloch.
 Beig-Finger.
 Mittel-Finger.
 Gold-Finger.
 Kl. R. Schloß.

Syst. Muscorgm
 mit dem Notch.

E 2

Det

en conclure que le basson n'est qu'un instrument en fa rallongé. Pour étayer cette affirmation, nous émettrons une hypothèse : quand on a eu l'idée de plier la bombarde en deux, pour que les doigts puissent atteindre l'extrémité du tuyau, on n'a pas voulu changer tous les doigtés que l'on utilisait sur celle-ci. C'est d'ailleurs ce que remarque W. HECKEL quand il dit que " l'âme de l'instrument " se trouve entre le trou du sol (clé de fa) et le 8° trou de base (14). (A notre avis, il faut comprendre dans cette " âme " aussi le trou de fa, 1er trou de base).

- b) Les cheminées sont longues (et obliques) pour tous les trous de base. La raison en est simple : étant donné la taille de l'instrument, il fallait trouver un système qui permette de rapprocher les doigts, puisqu'il n'était pas question de multiplier le nombre des clés. Pour cela, on créa un surépaisseur, et on inclina les cheminées. C'est ainsi que sur la petite branche on mit un épaulement : les langues anglaise et allemande ont bien pris en compte cet aspect essentiel, puisque cet épaulement, cette "aile" a donné son nom à la petite branche (Wing en anglais, Flügel en allemand). Quant à la culasse, les deux canaux étant percés dans un même morceau de bois, il n'est pas difficile d'y percer de longues cheminées.

Nous verrons la grande importance que peuvent avoir ces cheminées sur le timbre : elle n'est d'ailleurs pas surprenante, quand on sait que sur la petite branche, elles atteignent 4 cm environ ! (sur un tuyau d'environ 1,3 cm de diamètre).

- c) Les cheminées sont étroites pour les trous de base : ainsi leur diamètre est de l'ordre de la moitié de celui du tuyau à l'endroit où elles sont percées.

Ces trois propriétés sont d'une très grande importance : il nous semble en particulier qu'elles peuvent expliquer l'échec du système Boehm adapté au basson : le timbre était trop différent. Nous y reviendrons plus loin. Nous sommes sur cette question en plein accord avec James A. Macgillivray, qui écrit : " Ce moyen (c'est à dire l'épaulement), le tuyau de faible conicité, et l'étrange effet de sa prolongation, contribue à un timbre caractéristique, qui s'est toujours montré extrêmement sensible aux tentatives de construction acoustiquement plus rationnelles " (15).

En résumé, essayons de définir le basson : c'est un instrument :

- à peu près cônica, et de faible cônicaité
- à anche double
- en fa : il a été prolongé jusqu'au sib₀
- à cheminées longues (et obliques)
- à cheminées étroites
- en bois (excepté le bocal, qui est en métal).

4°) Les doigtés du basson baroque :

Regardons la tablature de Majer (1732) (16), une fois rétablie l'erreur du dessin du basson qui met les trous de la partie descendante sur la partie montante et vice-versa : nous voyons que pour les fondamentaux, les notes altérées sont obtenues soit par fourches, soit par demi-trou. Le do₁ 1, ré₁ 1, et sol₁ 1 sont obtenus par demi-trou, les sib₁ do₂ 2, et mi₂ par des fourches. Quant au si₀, il s'obtenait avec le doigtés du sib₀, " sans déboucher aucun trou, par la seule manière de pousser le vent dans l'instrument " (Diderot, 1751) (7).

Cela peut paraître curieux, si l'on sait que le champ de liberté en fréquence

est beaucoup plus important vers le bas que vers le haut. En fait, il semble bien que la véritable note se situait entre les deux, qu'il fallait effectivement "pincer les lèvres" pour le si₄ mais aussi les détendre pour le sib. C'est ce que dit Fröhlich (1811) (17) : pour le sib, on met les lèvres sur le bout de l'anche. Cette situation durera jusque vers 1820, quand apparaîtra la clé de bonnet. L'attaque ne devait pas être facile : les tablatures ne mentionnent le si₄ qu'à partir de Diderot. Remarquons à ce sujet que la tablature de Diderot commence par le la₀, et indique le doigté du sib : nous avons dit qu'il était plus facile de descendre d'un 1/2 ton que de monter : il n'est donc pas plus ridicule de prétendre obtenir le la que le si₄ !

Quant aux partiels, on utilisait le partiel 2 du fa₂ au fa₃, c'est-à-dire les doigtés de l'octave inférieurs, presque sans correction. On ne dépassait alors guère le fa₃.

2° PERIODE : L'EPOQUE BAROQUE ET CLASSIQUE JUSQUE VERS 1785

Il semble qu'au cours du 18^e siècle, le basson ait relativement peu évolué. C'est manifestement une grande époque pour lui, où son rôle de soliste a été fort important : de nombreuses sonates et concertos ont été écrits à cette époque. (On ne peut manquer de rappeler que Vivaldi lui a consacré près de 40 concertos!).

Nous avons limité cette époque à 1785, car c'est à ce moment là qu'apparaît la première clé d'octave, et que le nombre de clés va commencer à augmenter vraiment rapidement, jusqu'à dépasser la vingtaine vers 1850. Jusque là seules deux nouvelles clés apparaissent : elles permettent de supprimer deux demi-trous : ce sont les clés de sol₂, (vers 1705, comme le note L. G. Langwill, la première tablature datant de 1730, publiée par Walsh) (18), et de Ré₁ (vers 1765, la première tablature la mentionnant fut publiée par Bailleux) (19).

Et pourtant, en 1780, Pierre Cugnier, dans l'"essai sur la musique" de Laborde, donne une tablature comprenant toutes les notes du sib₀ au fa₄, c'est-à-dire l'étendue actuelle ! Certes il note à propos des notes au-dessus du do₄ : " Ces derniers tons ne sont point usités..., mais cependant ils ne sont point infaisables ". Essayons d'expliquer ces progrès :

- D'une part il y a deux clés en plus : elles permettent de corriger certaines notes dans l'aigu.
- D'autre part, on a compris l'utilisation que l'on pouvait faire des trous de registre.

C'est ainsi qu'on commence à utiliser le 8^e trou de base comme trou de registre pour les fa₂ et 3, et sol₂ et 3. L'emploi ne s'est toutefois généralisé qu'assez tardivement. La première tablature à le mentionner est celle de Peter Prellieur, dans "The modern musicmaster", de 1731 (20); Diderot le mentionne lui aussi en 1751; par contre les tablatures allemandes du début 19^e siècle (Almenröder (21), Fröhlich (17), ou Küffner (22) n'indiquent l'utilisation de ce trou que pour le sol₃ et non pour le SOL₂.

Mais le fait le plus important est l'apparition du trou de bocal : citons Pierre Cugnier : " On perce au bocal un trou qui se trouve environ un pouce au-dessus de la virolle de la petite pièce du basson, dans laquelle il s'emboîte; d'autres le percent plus haut; mais il est mieux placé à l'endroit qu'on vient d'indiquer, parce que l'on peut le boucher, si l'on veut, avec une clé que l'on place sur cette même

pièce, qui répond au-dessus de ce trou que l'on ouvre ou ferme avec le pouce de la main gauche; ce trou donne de la facilité pour faire les tons ut, ré, mi, de la 3^e octave, qui se font au moyen des trous numérotés 1, 2, 3. Sans cela l'ut prend difficilement, de même que les deux autres tons; mais il faut que le trou n'excède pas la grosseur d'une petite aiguille; autrement le vent se perdrait en trop grande quantité, et nuirait aux tons d'en-bas, surtout lorsqu'ils doivent être adoucis".

Tout cela est parfaitement exact : le trou de bocal, même minuscule, sert de trou d'octave du do₃ au mi₃, et même pour le la₂ et si₂. Il sert aussi pour les partiels plus élevés (à partir du sol₃). Mais en contrepartie il gêne l'émission des fondamentaux : il ne faut donc pas qu'il soit trop gros. (Signalons encore un exemple d'incompréhension grossière : Wilhelm Schneider, en 1834, prétend que le trou de bocal sert à faire sortir l'air en trop ! "Um den Überflüssigen Wind auszulassen", dit-il (23). C'est précisément le contraire : c'est pour empêcher qu'il en sorte trop qu'on ne le perce pas trop gros).

Remarquons encore que Cugnier parle déjà d'une clé pour fermer le trou de bocal dans le grave : à notre connaissance, cette idée ne sera réalisée que bien plus tard, vers 1875. Nous y reviendrons.

Quand est donc apparu ce trou ? Il est très difficile de le dire. Nous n'avons pas trouvé de référence plus ancienne que Cugnier. Mais cela ne veut pas dire qu'il n'existait pas avant : tous les auteurs que nous avons consultés n'étaient pas bassonistes et ne se sont peut-être même pas rendus compte de son existence. Par ailleurs, il est difficile de se faire une idée à partir des instruments anciens : on n'est jamais certain de l'authenticité d'un bocal. Toutefois, un fait peut nous éclairer : le corceles baroque possède un trou de bocal. On peut donc supposer que son apparition date de la première moitié du 18^e siècle. De plus la vélocité que demandent les oeuvres baroques (Boismortier, Vivaldi, Bach, ...), en particulier les fréquents sauts d'octave (et même de 2 octaves dans Vivaldi), tendent à confirmer cette hypothèse. Malgré cela, il semble qu'il ne se soit pas généralisé avant le début du 19^e siècle.

Comparaison entre basson Buffet-Crampon actuel et basson baroque

Nous avons essayé de boucher les trous correspondant à la tablature de Cugnier sur un basson Buffet moderne. Une fois corrigées certaines erreurs d'impression (elles sont évidentes; il suffit d'utiliser d'autres tablatures par exemple celle de Bailleux (19) ou celle de Ozi (24), on s'aperçoit que la plupart de ces doigtés restent valables sur un basson moderne, plus ou moins bien certes, mais sont valables tout de même ! Le déplacement du trou de la (6^e trou de base) par Jancourt explique les changements dans certaines fourches : il n'en reste pas moins que par exemple les doigts de l'extrême aigu sont valables. (ré₄, ré₄ et même fa₄). Nous pouvons donc affirmer : le basson moderne Buffet-Crampon ne diffère que très peu acoustiquement du basson baroque. Précisons tout de suite :

- a) nous parlons surtout de la position des trous, et donc de la hauteur des partiels, et non du timbre, car l'anche a beaucoup évolué !
- b) Ce sont principalement des modifications techniques qui sont apparues depuis; néanmoins, elles ont une influence acoustique qu'on ne peut négliger : nous verrons que rajouter des clés fermées pour obtenir les notes altérées, c'est-à-dire des cheminées fermées, si ça perturbe peu la hauteur des partiels, modifie tout de même sensiblement le timbre.

Citons les principales :

- suppression des fourches et demi-trous par de nouvelles clés
- perce d'un trou sur le bonnet pour le si₄ o
- aigu plus facile grâce à 3 nouvelles clés de registre
- clés de trilles
- clé de bocal, pour faciliter le grave
- nouvelle technique de cléterie : clés à tringles (Jancourt-Buffer vers 1845) et clés à rouleaux (Janssen 1823).

C'est ce que nous allons étudier dans la période suivante.

3° PERIODE : LE 19° SIECLE (à partir de 1785)

Le 19° siècle est assurément la grande époque de la facture des instruments à vent. D'innombrables essais ont alors été effectués par un grand nombre de facteurs. Ceci pose d'ailleurs de gros problèmes quand on veut faire une histoire du basson, car elle serait vraiment fastidieuse si elle se résumait à une énumération des différents essais. Le choix que nous avons fait est de nous limiter aux deux lignées qui ont abouti aux bassons actuels : c'est donc tout simplement le choix, la sélection qu'a fait l'histoire.

Savoir comment se fait cette sélection, c'est-à-dire pourquoi telle amélioration technique est acceptée par les musiciens plutôt qu'une autre est une question bien complexe : il est certain qu'il existe une certaine " pesanteur " naturelle qui défavorise les facteurs trop révolutionnaires : les musiciens savent combien de temps et de travail il faut pour changer de doigtés. Mais bien d'autres critères entrent en jeu : l'oreille elle aussi a une certaine inertie car elle ne peut adopter une nouvelle esthétique que progressivement : on ne peut donc pas modifier le timbre trop brusquement. Enfin, un instrument trop cher, ou trop difficile à fabriquer peut être défavorisé.

Aux instruments qui sont devenus le basson Buffet-Crampon actuel d'une part et le basson système Heckel d'autre part, nous ajouterons les essais de système Boehm, qui sont intéressants du point de vue acoustique. Dans ce chapitre nous ne parlerons que l'évolution des trous, de la cléterie; nous reviendrons plus loin sur l'anche et sur la perce. Signalons enfin plusieurs problèmes qui se posent pour dater les modifications techniques : si on utilise les tablatures de l'époque, on manque de certains renseignements, mais on a l'avantage d'être à peu près sûr que les instruments ont été réellement joués. Par contre si on utilise les instruments qui nous sont restés, il est plus difficile de les dater et on n'est de toutes façons pas certain qu'ils aient été vraiment joués; de plus certains ont été retravaillés bien après leur fabrication (par ex. : agrandissement des trous, pose de nouvelles clés,...). Toutes ces précisions ont leur importance.

1°) L'évolution qui a donné le basson Buffet (1785-1880)

a) Les clés de registre. C'est sur ce point que les facteurs ont cherché le plus longtemps : la première clé date de 1785, et l'adoption définitive du système actuel de 1880 environ.

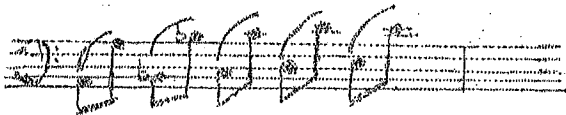
La première clé de registre adoptée pour un instrument à vent semblerait avoir été la clé de quintoiement de la clarinette (au moins 20 ans avant celle du basson). Le premier à parler de la clé du la₃ (clé de quintoiement, utilisée

.... /

aujourd'hui aussi comme clé d'octave pour le la_2) est Ozi, dans sa méthode de 1787 (24). Pour la clé de do_4 (double octaviation, utilisée aujourd'hui aussi comme clé d'octave pour le do_3), le premier à en parler est Koch, en 1802 (25).

Pour quelles raisons n'étaient-elles pas utilisées comme clés d'octave (partiel 2)? Tout simplement parce que le trou de bocal y suffisait bien : on voulait éviter de manoeuvrer une clé supplémentaire entre le la_2 et le do_3 . Aujourd'hui la situation est différente : la clé de bocal existant, on a le choix pour passer du la_1 au la_2 par exemple entre appuyer sur la clé de la (clé fermée), et lâcher la clé de bocal pour l'ouvrir : pour la même peine à peu près il vaut mieux ouvrir le trou le mieux approprié : l'attaque en est facilitée.

C'est ce que remarque Almenröder : normalement on n'utilise pas les clés de la et do pour le partiel 2, mais pour les sauts d'octave c'est différents :
" Si donc, dit-il, il se rencontre des passages comme par ex. :



on ouvre, après avoir indiqué le la d'en bas, la clé de la du petit corps, avec le pouce de la main gauche, dès lors l'octave se produit aisément et le coulé devient facile. L'on coule avec la même clé l'octave suivante du siBémol, mais pour les octaves d'ut et de ré on se sert de la même manière de la clé d'ut du corps susdit"

(26). Les doigtés du système Heckel sont d'ailleurs toujours ceux-là : les clés de la et de do ne servent que dans l'aigu, mais toutes les méthodes indiquent que pour une bonne attaque du la_2 , il vaut mieux prendre la clé de la , quitte à la relâcher aussitôt après.

La clé de bocal : il semble qu'elle ait été pour la première fois adaptée vers 1830 (par Sax ?), bien plus tôt que sur le système Heckel. Il est difficile de comprendre comment elle était utilisée, mais Boscher, dans sa méthode de 1875 (27), dit que " la clé de bocal est mise en mouvement quand on appuie sur une autre clé " : on peut donc en tirer la solution : elle est dépendante des clés de la et do : on la ferme quand on ferme l'une de celles-ci. Cela permettait de rendre l'aigu plus sûr et plus sonore.

Le problème des attaques du grave gênées par le trou de bocal n'était donc toujours pas résolu ! Il fallut attendre Jancourt, vers 1875 (*) : pour que cette clé devint indépendante (mais en même temps toujours asservie par les clés de la et do), manoeuvrée par le petit doigt de la main gauche. Citons Jancourt : " elle se prend à partir du sib jusqu'au do_3 et permet d'attaquer aussi piano que possible ces notes (i.e. notes graves), qui ont en outre acquis plus de sûreté et de sonorité " (28). Ajoutons que l'existence de la clé permit d'agrandir le trou de bocal, ce qui améliora du même coup l'aigu.

Ce gros problème est donc enfin résolu. Mais le doigté actuel ne sera utilisé pour les clés de registre qu'un peu plus tard : dans sa méthode en anglais vers 1875, Jancourt indique d'utiliser la clé de do pour le partiel 2. Quelques années encore après, les méthodes françaises indiqueront l'utilisation de la clé de la pour le partiel 2, et la tablature du basson Buffet sera donc à peu près définitive.

..../

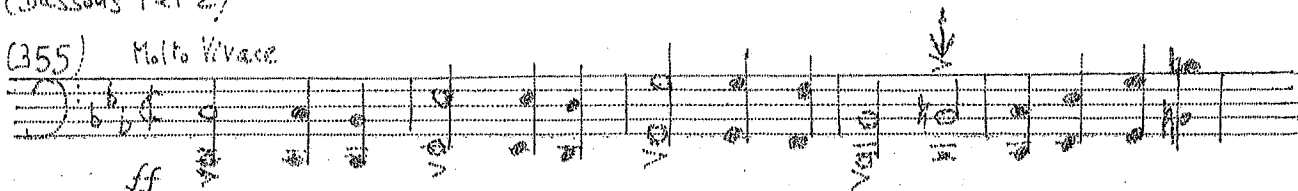
(*) Cette question est très difficile à trancher : ainsi la tablature de Giraud (1868) (52) mentionne déjà la fermeture de la clé de bocal par le petit doigt de la main gauche pour le grave. Il est donc curieux que la deuxième édition de la méthode de Jancourt (1869) (44) ne la mentionne pas.

b) Les clés de si et do graves :

Comme nous l'avons vu, ces deux notes manquaient à proprement parler dans la tessiture du basson. Tous les auteurs de l'époque le reconnaissent : ainsi Fröhlich dit qu'il faut autant que possible les éviter : " Le si_0 est difficile est incertain à attaquer; il est plus facile à lier à partir du sib " (17). C'est ainsi que Weber, dans l'ouverture du Freischütz, en 1821, écrit :

(bassons 1 et 2)

(355) Molto Vivace



Qui a été le premier à ajouter ces clés ? L. G. Langwill affirme que c'est Simiot, de Lyon, avant 1808. Quoi qu'il en soit, il semble bien qu'elles ne se soient généralisées qu'à partir de 1825 environ. Il est à peu près sûr que Choron et Lafage " retardent " quand ils écrivent, en 1836, A propos du la_0 , sib_0 et ai_0 : " leur intonation dépend de la manière de gouverner le vent dans cet instrument, ce qui n'est pas facile, en sorte que peu y réussissent " (29).

Par la suite, certains perfectionnements porteront sur le couplage et le maniement des clés du grave, toutes gouvernées par le pouce gauche; avec les 4 clés de registre, cela fait 9 clés manoeuvrées par le même doigt : le problème n'était donc pas simple. Sans entrer dans les détails techniques, il est intéressant de regarder le basson dessiné dans la méthode de Berr de 1836 (30), que H. Lavoix attribue à Sax : il ne devait pas être commode de glisser d'une clés à une autre. C'est Jancourt qui semble avoir mis au point le système actuel, vers 1845.

c) La suppression des fourches : clés de $\text{fa}\sharp_1$, sib_1 , $\text{ut}\sharp_2$ et mib_2 :

La clé de $\text{fa}\sharp_1$ est apparue vers 1785 : citons Ozi (1787) (24) : " j'ai joint encore à l'instrument une petite clé dont on se sert avec le pouce de la main droite pour hausser le sol dièse d'en bas; cette clé sert aussi pour le sib en haut ". Il est donc à vrai dire impropre de l'appeler clé de fa dièse; pourtant elle servira comme telle à partir de 1810 environ (dans sa méthode de 1803 Ozi indique encore le doigté de fourche pour cette note) (31).

Les clés de $\text{ut}\sharp_2$ et sib_1 sont apparues avant 1810; sans doute sont elles encore dues à Simiot (la méthode d'Héral et Ozi, éditée à Lyon en 1810, les mentionne comme étant nouvelles) (32). La place de la clé d' $\text{ut}\sharp_2$ a été très variable (sur la culasse ou sur la petite branche) à cause de la gêne due au raccord de ces deux pièces, de même que son affectation (petit doigt ou pouce de la main gauche), avant de se stabiliser sur la petite branche pour le petit doigt.

Plus tard (vers 1830), est apparue une clé pour le mib_2 . En fait les méthodes ont toujours indiqué 2 doigtés : le doigté de fourche et le doigté avec la clé. A l'heure actuelle, on utilise la fourche, la clé ne servant que pour les trilles. C'est d'ailleurs la seule fourche qui subsiste sur les tablatures modernes.

d) Les clés de trille

Vers 1845, Jancourt ajoute 2 clés, l'une juste au-dessus du 8° trou de base, l'autre entre le 7° et le 8°. Elles servent :

- D'une part pour certains trilles
- D'autre part pour l'extrême aigu (mi_4 et fa_4 ; partiel 3).

On les a aussi utilisées pour les fondamentaux (fa_2), mais ce n'était pas très joli : le tuyau est probablement trop court pour donner de bons fondamentaux. Elles ont leur équivalent exact avec les clés de trilles de la flûte traversière.

Vers 1875, Jancourt fait ajouter plusieurs clés de trilles nouvelles : une sur la petite branche, deux sur la culasse. On arrive ainsi à un instrument de 22 clés.

e) La technique de cléterie

Nous n'entrerons pas dans le détail, Mentionnons qu'on n'a commencé à utiliser des clés subordonnées à d'autres clés qu'assez tard : vers le début du 19^e siècle. (Mahillon dans son catalogue du musée instrumental de Bruxelles parle d'un instrument du début 17^e siècle qui possédait déjà un tel système, mais souligne que c'est une exception).

D'autre part, les rouleaux permettant de glisser d'une clé à une autre avec le même doigt ont été inventés par César Janssen en 1823. Quant aux clés à tringles, Jancourt et Buffet les ont adoptées vers 1845.

Enfin, Jancourt utilisa aussi des plateaux entre 1845 et 1870, mais ils ont été abandonnés depuis (les plateaux sont une des techniques qui permettent l'asservissement des clés; il en existe deux sur le système Heckel).

f) La perce

Nous reviendrons plus loin sur l'évolution de la perce.

2°) Le système Almenröder-Heckel (1816-1910)

Comme on l'a vu, nous avons peu parlé d'acoustique à propos de l'évolution qui du basson baroque a donné le basson Buffet moderne. Pour le basson Almenröder-Heckel, il en va tout autrement : les travaux du facteur Charles Almenröder se sont appuyés sur les réflexions sur l'acoustique des instruments à vent, que publia l'acousticien Gottfried Weber en 1816 (33). Ces réflexions vont exactement dans le même sens que celles de Boehm : si on perce les trous à leur " vraie " place c'est-à-dire plus loin du système excitateur, et donc, comme nous l'avons vu, plus larges, on obtient plusieurs avantages : les partiels sont plus justes, le son est plus puissant. L'explication la plus intuitive est la suivante : on réduit ainsi à presque rien le rôle de l'aval du tuyau (i.e. la partie au-delà du trou). G. Weber considère que le tuyau équivalent est le tuyau coupé à l'endroit du trou, " à condition que le trou soit de diamètre au moins égal à celui du tuyau ". Il est d'ailleurs important de comprendre que c'est pour les mêmes raisons que l'on cherche à supprimer les fourches.

Voilà donc les principes que va appliquer Almenröder, qui va travailler dans deux directions :

- agrandir et " baisser " (= éloigner de la source) les trous.
- transformer certaines clés en clés ouvertes, toujours dans le but de réduire le rôle de l'aval du tuyau.

Un point capital est de noter qu'il ne touchera qu'au grave (en-dessous du la_1), ce que nous avons appelé l'âme restant inchangée dans son principe et qu'il ne supprimera aucune cheminée. Sur ses travaux, nous avons la chance d'être bien documentés : par son ouvrage " traité sur le perfectionnement du basson " de 1824 (21), et par les articles de G. Weber de 1825 et 1828 dans " Caecilia " (34). Sur les travaux ultérieurs, nous avons les livres de Welcker von Gontershausen (1855) (35), de Wilhelm Heckel (1899) (36), et de Wilhelm Hermann Heckel (1931) (37), mais nous n'hésitons pas à dire qu'ils sont de moindre importance : ce qu'on appelle système Heckel devrait plutôt s'appeler système Almenröder. Celui-ci s'étant associé avec Johann Adam Heckel en 1831, le basson devint système Heckel, et fut amélioré (mais sans changements fondamentaux) par les fils (Wilhelm) et petit-fils (Wilhelm Hermann et August) de ce dernier.

a) Le déplacement des trous

Différents textes du début 19^e siècle signalent qu'un des principaux défauts du basson était le trou du la . En France, Jancourt s'en préoccupa vers 1845, comme nous le verrons plus loin.

Almenröder a donc agrandi et baissé le trou du la (3^e trou de base). De plus, il a percé un autre trou de correction dans le grand canal de la culasse, les deux trous étant ouverts ou fermés en même temps. Plus tard, Heckel fera en sorte qu'un même tampon ferme les deux trous, car une clé à deux têtes bouche fatalement mal, les deux tampons étant difficilement au même niveau. De plus, celui-ci baissa encore le trou de la , et fit aboutir la cheminée de ce trou du côté du pouce de la main droite.

De même, Almenröder descendit le trou de sib_1 , ainsi que le trou de $ré_1$ (auquel il dut mettre une clé), en 1828.

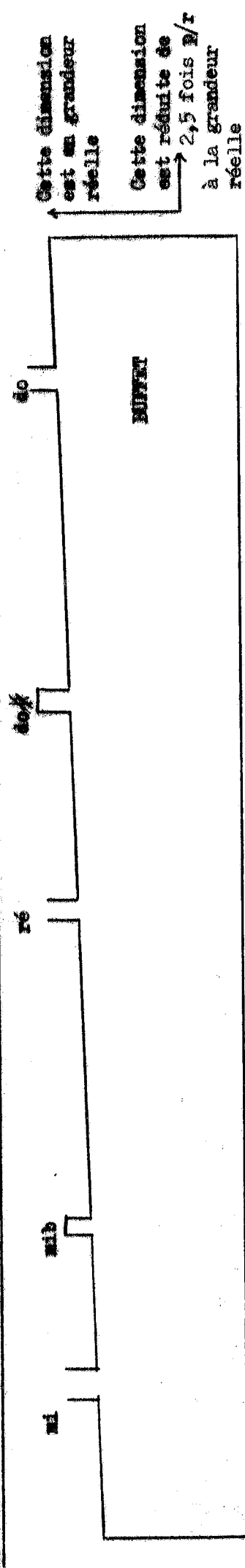
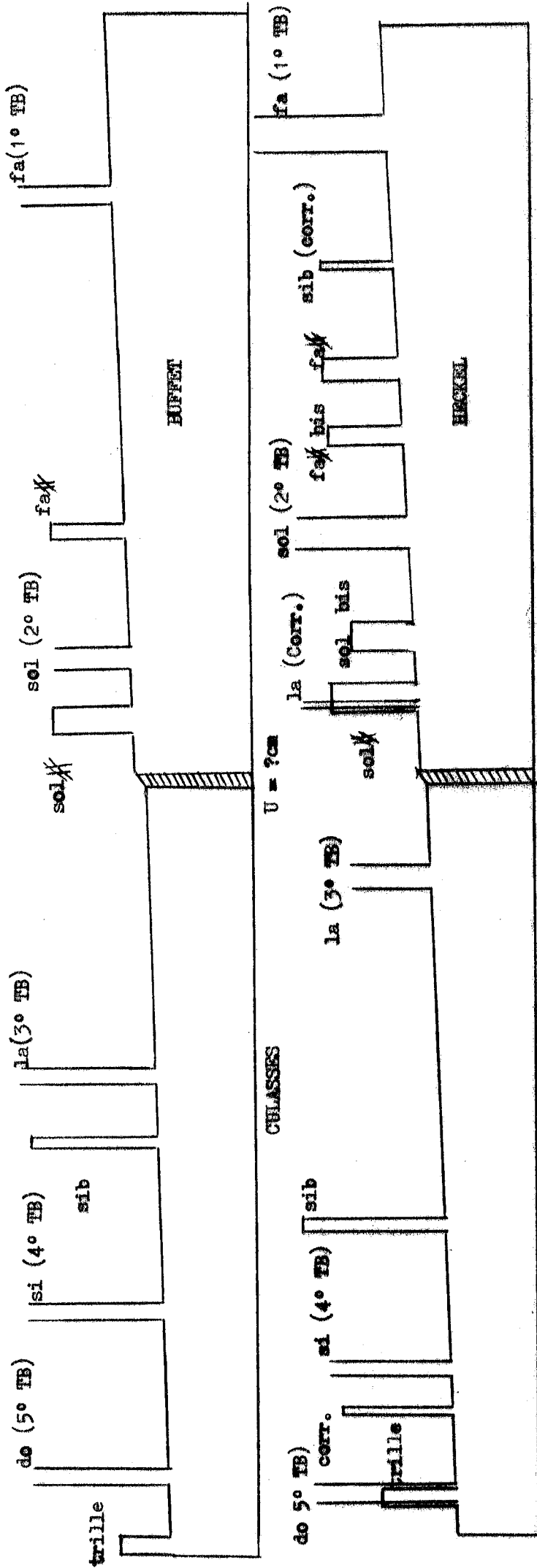
Il descendit aussi le trou de do_2 . Il donne deux raisons : la première est encore l'application des principes de G. Weber, la deuxième est d'empêcher l'eau de pénétrer dans le trou. (Il prétend qu'il est le premier à faire actionner cette clé par le pouce gauche; en fait, il existe au musée Heckel un basson de Kirst de Potsdam, où la date 1801 est indiquée, et qui possède une telle clé). Deux remarques encore à propos de cette clé : vers 1900, Heckel pratiqua une surélévation sur la petite branche, pour pouvoir allonger la cheminée, et ainsi rendre le son sans doute plus homogène de celui des notes voisines; d'autre part la nouvelle position de ce trou obligea Almenröder à allonger la petite branche (et évidemment en même temps la grande).

Plus tard le trou de fa (trou de mi des musiciens, 1^e trou de base) fut lui aussi déplacé et agrandi; pour cela, on dut mettre une clé, vers 1850.

Enfin, W. Heckel descendit encore ce trou de fa , ainsi que celui de sol (vers 1875).

En conclusion, tous les trous du basson au-dessous du la_1 furent déplacés et agrandis : c'est certainement la grande différence entre les systèmes Buffet et Heckel.

Nous devons signaler ici que Jancourt, en 1845 (d'après C. Pierre), déplaça lui aussi le trou de la en l'agrandissant : le 3^e trou de base fut donc affublé d'une clé également sur le basson Buffet. Est-ce Almenröder qui lui en avait donné l'idée ? C'est possible; mais c'était aussi l'époque où se répandait rapidement le système Boehm, qui allait dans le même sens.



GRANDES BRANCHES

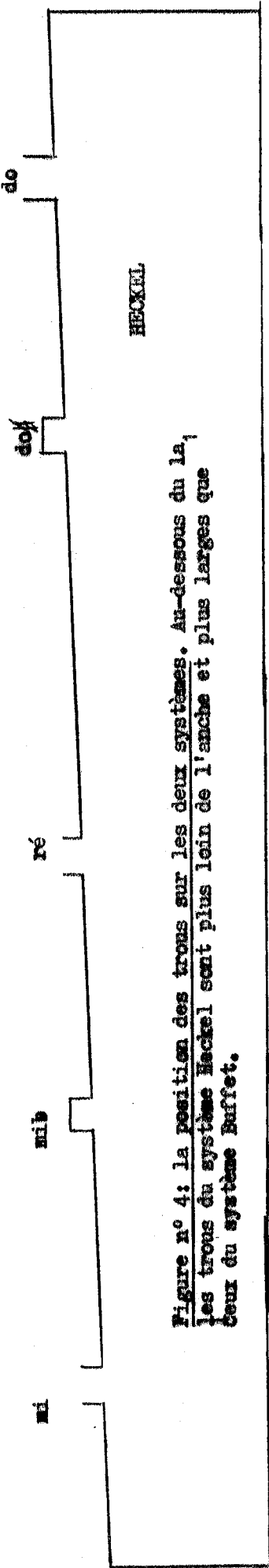
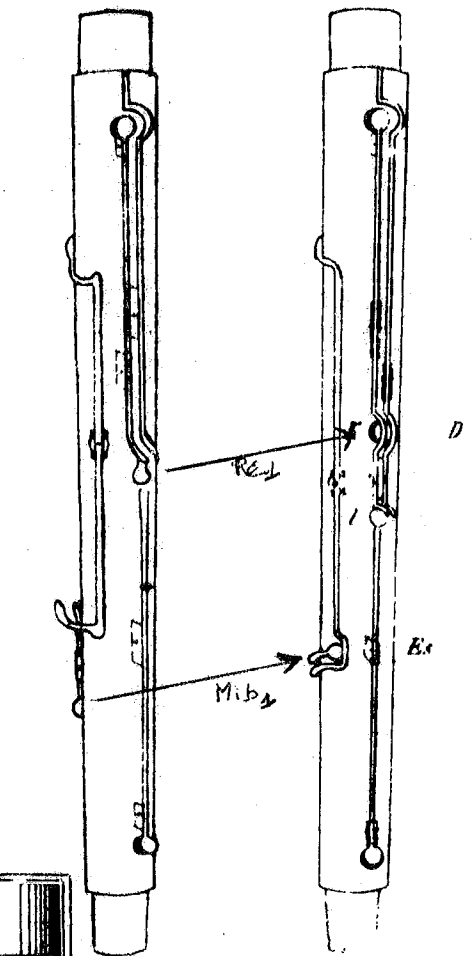
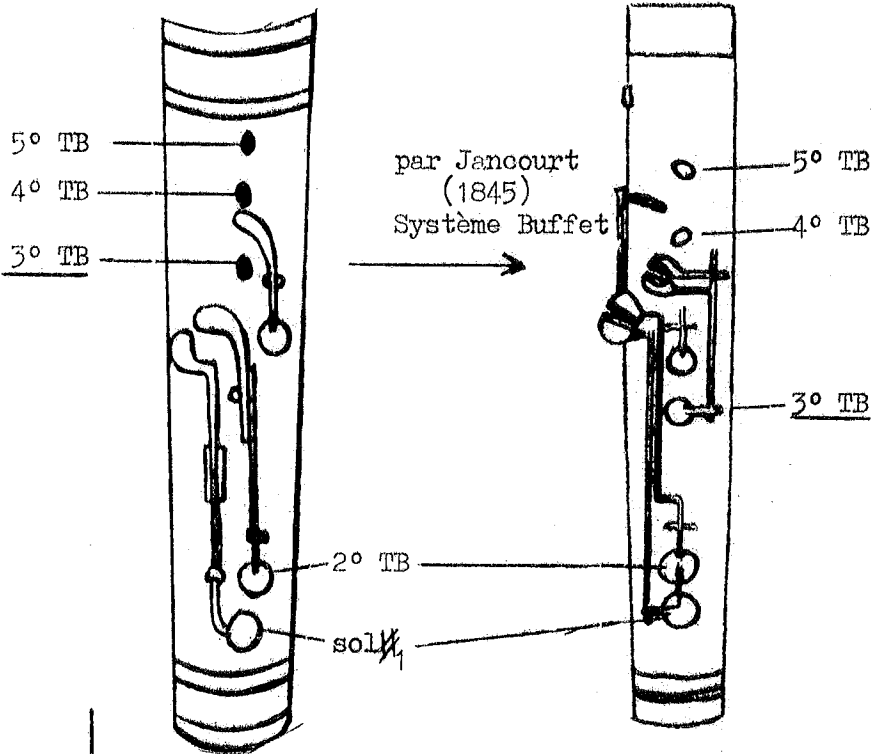


Figure n° 4: La position des trous sur les deux systèmes. Au-dessous du la, les trous du système Heckel sont plus loin de l'anche et plus larges que ceux du système Buffet.

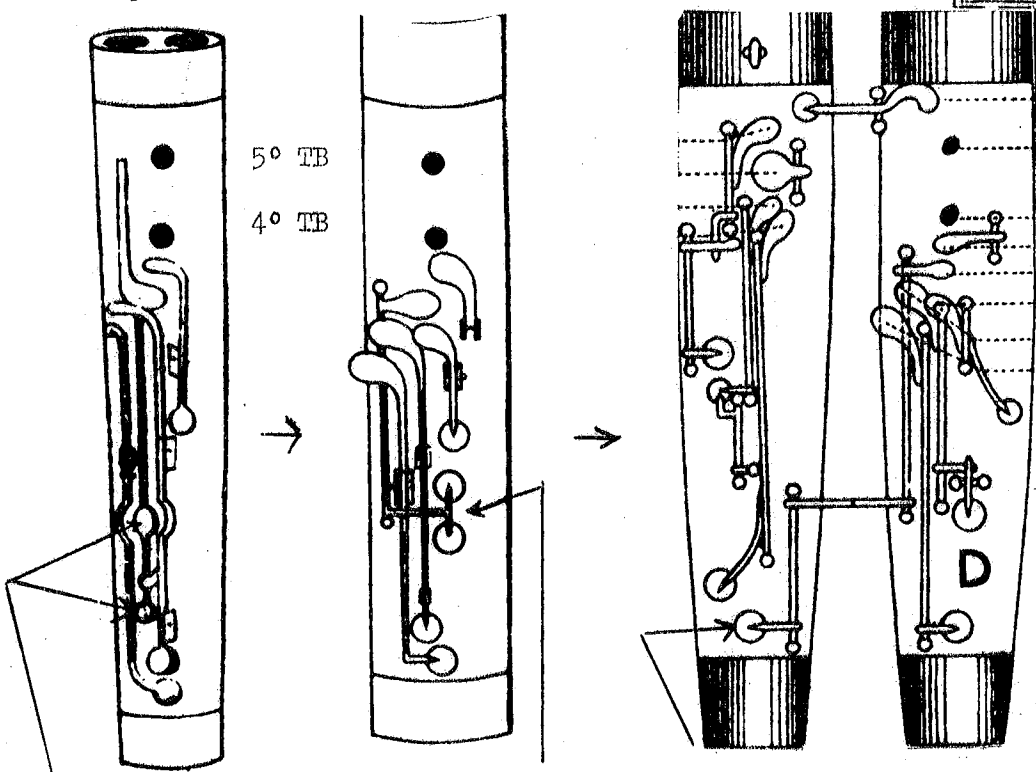
Quelques exemples de déplacement (et d'agrandissement) de trous

Le trou de la (trou de base n° 3)

Les trous de ré₁ et mi_b₁
(Almenröder 1828)



par Almenröder, qui ajoute un "trou de résonance" rejoignant le grand canal, puis J.A. et W. Heckel



Deux tampons pour une seule clé
(Almenröder 1824)

Une clé à deux têtes
(Almenröder-J.A. Heckel 1835)

Un seul tampon pour deux trous débouchant sur l'autre face de la culasse
(W. Heckel 1879)

→ Le système actuel est identique; mais, au lieu de contourner la culasse, la cléterie la traverse par une tige

b) Les " trous de résonance "

Sur le basson Buffet, les seules clés ouvertes sont celles des trous originaux du basson : les 2^o et 1^{er} trous de base (sol et fa), et clés de ré₁ (trou de mi) et de si^o (trou de do). Toutes les autres sont fermées : c'est logique, puisque cela évitait, quand on perçait un nouveau trou, de modifier tous les trous déjà existants : ainsi la clé de bonnet, les clés de do₁[♯], mi₁, fa₁[♯], sol₁[♯], sib₁, do₂[♯] sont des clés fermées.

Là encore Almenræder fut à l'origine d'une petite rupture. La clé de bonnet fut ouverte. La raison a déjà été donnée : si elle reste fermée, les notes proches du sib^o sont acoustiquement analogues à des fourches (par ex. les do₁, do₁[♯], ré₁ : l'aval^o du tuyau influence les vibrations. La conséquence, c'est que ces notes sont plus faibles et moins homogènes. C'est ce qu'Almenræder dit lui-même : " le trou tenu ouvert sert en même temps d'ouverture de résonance et a l'avantage important de rendre les tons d'en bas depuis l'ut jusqu'au fa plus forts et plus harmonieux " (38). Nous verrons ce que l'on peut penser de ce trou de bonnet dans l'étude sur l'acoustique du basson. En tous cas nous ne suivrons par W.H. Heckel, quand il dit que la principale différence entre les deux systèmes de bassons réside dans l'ouverture ou la fermeture de la clé de bonnet (39). A notre avis, ce n'est qu'une différence parmi beaucoup d'autres, toutes basées sur les principes de G. Weber.

De même, Almenræder fit une autre " ouverture de résonance ", avec le petit trou de correction du la (clé de sol), qui se trouve sur le grand canal de la culasse, dont nous avons déjà parlé à propos de la clé de sol.

c) Les trous de registre

Les tatonnements n'ont pas été moins nombreux pour les trous de registre sur le système Heckel que sur le système Buffet.

Le premier trou de base ne sera utilisé en Allemagne comme trou de registre du sol₂ que vers 1850. Il est bien difficile d'expliquer pourquoi.

De la même façon, les clés de la et de do ne sont pas utilisées pour le partiel 2, sauf, comme nous l'avons vu, pour améliorer certaines attaques, et ce encore de nos jours. Du la₂ au ré₃ c'est donc le trou de bocal qui sert de trou de registre. Deux hypothèses peuvent être émises pour expliquer cela : une amélioration de l'émission d'un son ne prévaut pas toujours si en contrepartie les doigtés se compliquent trop; d'autre part il est possible que soit la différence des tuyaux des 2 systèmes, soit la différence entre les anches utilisées impose ou non d'utiliser une clé de registre.

La clé de ré₄ apparaît très tôt sur le système Heckel, sans doute vers 1840. (Sur le Buffet, son apparition est au contraire très récente, vers 1960).

Enfin la clé de bocal : les hésitations auront duré encore beaucoup plus longtemps qu'en France. La première apparaît vers 1875, mais subordonnée à la 2^o clé de registre (de do), et semble avoir été d'une utilisation analogue à ce qui se faisait en France depuis 1830; en fait elle ne semble pas avoir connu un grand succès sous cette forme.

Mentionnons une curiosité : M. Rieger possède un bocal sur lequel se trouve une petite clé que l'on peut ouvrir ou fermer, mais en dehors du jeu. On devait donc la fermer dans les passages à prédominance grave, et la laisser ouverte dans les passages plutôt aigus, ce qui n'était certes pas très pratique. D'autres exemples du problème posé par ce trou de bocal : dans la méthode de Weissenborn (édition de 1929) (40), il est encore indiqué que dans les passages graves, il vaut mieux boucher le trou, bien

qu'il n'y ait pas de clé. En 1839 d'autre part, Neukirchner rapporte (41) à propos des bassons de Schaufler qu'une de leurs améliorations consiste en la suppression du trou de bocal ! En contrepartie, celui-ci adapta 4 clés de registre sur la petite branche, ce qui était une autre façon de résoudre le problème. Mais le maniement de ces clés fut sans doute trop difficile : le système fut abandonné.

La mise au point définitive date de 1905 : W.H. Heckel rendit la clé de bocal indépendante, comme Jancourt 30 ans plus tôt. On la ferme donc dans le grave, et on l'ouvre à partir du la_2 . De plus, au-dessous du mi_1 , elle se ferme automatiquement avec la clé de mi . (Pour les musiciens, donnons quelques détails sur les doigtés : sur le Buffet, la clé de bocal se prend soit avec le petit doigt, soit avec le pouce gauche; sur le Heckel, elle se prend avec le pouce, le petit doigt servant pour le $do_{\#1}$ et $ré_{\#1}$. Sur le Heckel, il est donc nécessaire que la clé de bocal se ferme automatiquement, pour que le pouce puisse manoeuvrer les clés de la grande branche. Quel est des deux le meilleur système de doigté ? Il nous semble évident qu'ils se valent, car, comme disait Ozi, " l'habitude fait tout ").

d) Diverses améliorations

Vers 1820, Almenröder mit une autre clé à côté de la clé de $fa_{\#1}$, pour pouvoir glisser facilement du $fa_{\#}$ au $sol_{\#}$. De plus, il ajouta une clé de $fa_{\#1}$, pour faciliter certaines liaisons (1828). Vers 1840, il fit passer le si_{b1} du 3° doigt de la main droite au pouce droit. Vers 1870, Heckel ajouta quelques clés de trilles; plus tard enfin, il coupla la 2° clé de registre avec une clé de correction sur l'épaule de la petite branche.

Conclusion :

Au total, on ne peut pas dire que le doigté d'un système soit plus facile que l'autre. Par contre, technologiquement le système Heckel est beaucoup plus compliqué; par exemple : il existe 3 tiges qui traversent la culasse (actionnées d'un côté, elles ferment une clé de l'autre); il existe 2 tampons qui ferment à la fois deux trous, l'un allant vers le petit canal, l'autre vers le grand canal.

Acoustiquement, quelle est donc la différence entre les deux systèmes ? Nous avons vu la perce des trous : c'est essentiel. Mais il y a aussi l'anche, très différente, ainsi que la perce du bocal et du tuyau.

Musicalement, lequel vaut mieux que l'autre ? Cette question n'a pas sa place ici, puisque notre étude se veut à vocation non pas artistique, mais scientifique. Nous donnerons certains éléments concernant leur timbre dans notre partie acoustique. Disons déjà qu'indépendamment des goûts et de l'éducation musicale de chacun, il y a des paramètres à ne pas négliger : par exemple l'audiogramme de l'auditeur et de l'instrumentiste (certains entendent beaucoup mieux que d'autres les fréquences aiguës), ou bien l'acoustique de la salle ont sûrement un rôle dans ce que chacun entend.

A l'heure actuelle, le système Heckel se joue dans une majorité de pays (Allemagne, Etats-Unis, Angleterre). En Angleterre, l'adoption en est d'ailleurs récente (au plus 50 ans; sous l'impulsion de Archie Camden en particulier). Le système Buffet se joue bien sûr en France et dans quelques autres pays. Notons qu'en Belgique, en Suisse ou au Canada on rencontre les deux systèmes.

En France, le système Heckel n'a pour ainsi dire jamais été construit : Adler, vers 1825, " a reconnu les avantages de celui-ci, et en a fabriqué ", nous dit Fétis (42). Mais il semble bien qu'il fut le seul.

3°) Les essais de système Boehm. Le sax-sophone (à partir de 1845)

a) Donnons d'abord les caractéristiques générales du système Boehm :

- Les trous sont à leur " vraie " place : nous avons vu plus haut ce que cela signifie. Qui a découvert ce principe : est-ce Boehm ? Est-ce G. Weber ? Est-ce Schafhäütl ? Il est difficile de répondre à cette question. De toutes façons, cette question doit être envisagée sous le double aspect scientifique et technique, puisqu'une telle découverte n'a d'intérêt que si elle est réalisable pratiquement, autrement dit si la technique de cléterie permet de la réaliser. En effet les facteurs du 18^e siècle, qui ne pouvaient pas multiplier les clés, n'avaient pas le choix : ils devaient faire des trous suffisamment petits pour pouvoir être bouchés par les doigts.
- Le système de connexion des clés permet de supprimer toutes les clés fermées : pour chaque note, tous les trous en aval de celui qui lui correspond sont ouverts. Cela permet d'obtenir une meilleure homogénéité de timbre. En fait ce deuxième principe est rarement intégralement appliqué. Il signifie concrètement que les notes altérées ne sont pas obtenues par des clés fermées (comme sur le basson baroque amélioré, i.e. Buffet ou Heckel), mais comme les autres notes par des clés ouvertes. Il est utile de faire quelques schémas pour expliquer cela :

1 - Système baroque

Il n'y a pas de clés pour les notes altérées, qui se font par fourches ou demi-trous.

(tablature de Majer 1732)

	sol \sharp	la	sib	si
5° TB : do	0	0	0	0
4° TB : si	0	0	0	0
3° TB : la	0	0	0	0
2° TB : sol	0	0	0	0

2 - Système baroque amélioré
(Buffet - Heckel)

On a rajouté des clés (fermées) pour les notes altérées, par conséquent sans changer les autres trous.

	sol \sharp	la	sib	si
5° TB : do	0	0	0	0
4° TB : si	0	0	0	0
clé de sib	0	0	0	0
3° TB : la	0	0	0	0
clé de sol \sharp	0	0	0	0
2° TB : sol	0	0	0	0

3 - Système Boehm

On a ouvert les clés fermées, en changeant donc les autres trous

	sol \sharp	la	sib	si
clé de do	0	0	0	0
clé de si	0	0	0	0
clé de sib	0	0	0	0
clé de la	0	0	0	0
clé de sol \sharp	0	0	0	0
clé de sol	0	0	0	0

On constate que l'écart entre les deux premiers trous ouverts est, dans le 2° Système, plus important pour les notes " naturelles ", de base, ici si et la que pour les notes altérées. Au contraire, toutes les notes ont le même rôle dans le système Boehm; on a supprimé la distinction entre trou de base et trou fermé. Autrement dit seul le système Boehm est vraiment conçu pour une musique chromatique. Les autres systèmes privilégient une gamme donnée, en l'occurrence la gamme de do. Il est donc logique que le système Boehm ait une sonorité plus homogène que les autres : pour le système baroque, toutes les notes n'ont pas de trou qui leur corresponde; pour le système baroque amélioré, toutes les notes correspondent à un trou, mais tous les trous n'ont pas un rôle équivalent.

b) Comparaison entre systèmes Heckel et Boehm

Le système Heckel est un système hybride : au-dessus du la_1 , c'est un système baroque ("non Boehm"), et au-dessous c'est un système moitié Boehm : seul le premier principe est intégralement appliqué. A notre connaissance, aucun facteur n'a essayé de prolonger le travail d'Almenræder en appliquant le deuxième principe de Boehm au-dessous du la_1 . Les seuls qui l'ont fait l'ont appliqué partout : nous verrons plus loin les essais de système Boehm intégral. Une remarque : quand W. Heckel souligne (43) qu'avant Almenræder les sons produits avec des clés (i.e. les notes altérées en général) sonnaient clair, alors que les notes de base sonnaient sourd, il n'a sans doute pas tort, mais là où à notre avis, il se trompe, c'est quand il semble penser qu'Almenræder y aurait remédié : la seule façon d'y remédier aurait été d'appliquer le 2° principe que nous avons énoncé, (supprimer les clés fermées), ce qu'Almenræder n'a fait que pour une note : le do grave (trou de bonnet).

c) Les essais

Le premier à parler d'un essai de système Boehm sur le basson est Jancourt, en 1847, qui écrit qu'il a essayé ce système avec Monsieur Buffet : " nous avons été forcés de renoncer, car le son se trouvait trop dénaturé. Ce n'était plus alors le véritable basson " (44).

Boehm lui-même a écrit un bref ouvrage : " de la construction du hautbois et du basson " (45). Il explique les principes de Schafhützl (alias Pellisov), et les corrections qu'il a dû apporter sur le hautbois par rapport à l'application de son système sur la flûte. Pour le basson, il donne simplement le calcul des trous. Il semble qu'il en ait vraiment construit un : c'est ce que rapporte un article du " Neue Zeitschrift für Musik " de 1850 (46).

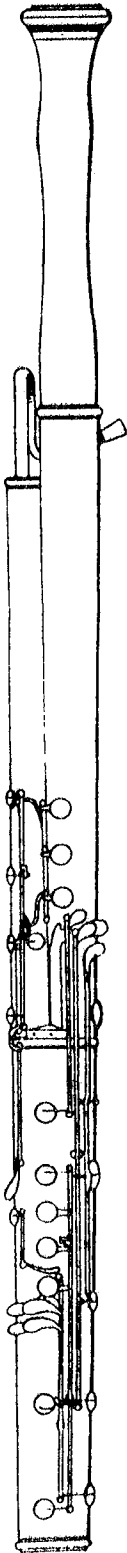
Mais c'est le facteur Frédéric Triebert qui réalisa vraiment le système Boehm, vers 1854. Son instrument fut exposé à Londres en 1862. C'était un instrument vraiment achevé, dont le son était bien homogène, et qui eut un certain succès. Il fut un peu joué dans les orchestres, en particulier par Marzoli, qui semble-t-il, collabora avec Triebert. Il existe quelques tablatures : celle de Triebert, de 1855, ou celle de Krakamp en Italie, vers 1880 (47).

Pourquoi fut-il donc abandonné ? Les jugements portés sur ses inconvénients sont divers. Lavoix dit qu'une difficulté était " d'appliquer au basson le système des tringles et anneaux, la longueur des tringles causant un bruit désagréable, une sorte de clapotement nuisible à l'instrument " (48). De plus, il était beaucoup plus cher que les autres bassons, certainement à cause de la clétrie. Enfin et surtout sa sonorité différait trop de celle des autres bassons. C'est ce que dit Jancourt en 1879 : " L'essai tenté par Frédéric Triebert en appliquant le système Boehm au basson n'a pas réussi, et cependant le talent de cet habile facteur faisait espérer un meilleur résultat. Le mécanisme était bien conçu quoique cependant très compliqué; mais deux points essentiels ont nuit à son succès : la qualité du son et la simplicité du doigté. Il était donc fondamental de conserver scrupuleusement au basson son timbre et son caractère en y apportant des modifications qui lui don-

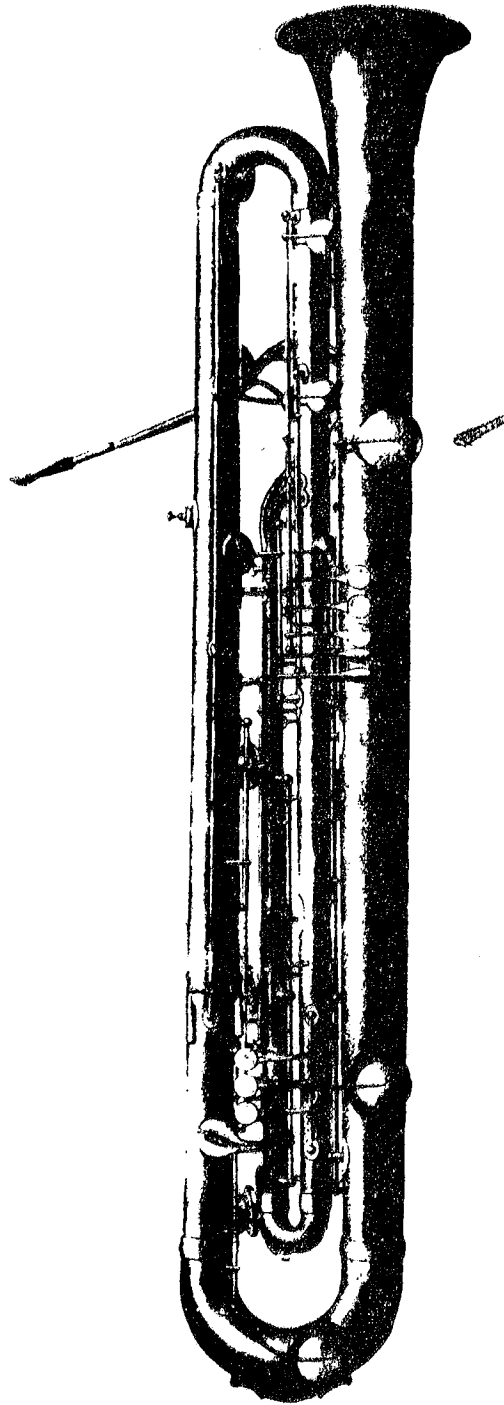
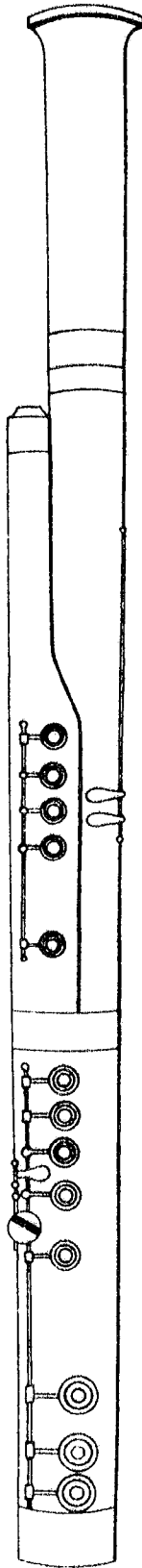
...../

Figure 6 : le système Boehm

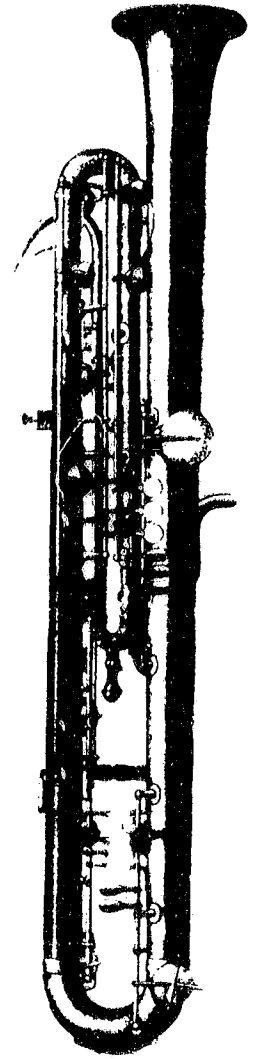
Fagott von Triebert, Paris, in C, nach Böhm's System. Verfehltes System, da der Ton sarrusophonartig hart ist. (Wird nicht mehr gebaut).



Deutscher Fagott, wo sämtliche Fingerlöcher mit Klappen versehen sind. Das Instrument hat dieselben Eigenschaften wie französ. Fagott „System Böhm“-Seite 13.



Sarrusophone contrebasse



Sarrusophone basse

Bassons Boehm, représentés et commentés par W. Heckel ("Der Fagott" 1899)

"Basson Triebert, Paris, en do, d'après le système Boehm, système défectueux, car la sonorité est dure comme celle du sarrusophone"

"Basson allemand, où tous les trous sont fermés par des clés. L'instrument a les mêmes propriétés que le basson français système Boehm"

neraient plus d'égalité et de justesse sans changer le doigté et sans altérer le son " (28).

En Allemagne, des essais furent faits par Heinrich Haseneier, vers 1860-1870. En ayant eu connaissance, W. Heckel essaya de donner des " raisons " au fait que le système Boehm " perd le son propre et caractéristique du basson " (49). Mais ces raisons ne sont pas convaincantes : manifestement, il n'avait pas étudié la question de près. En Angleterre aussi, des essais furent faits par Cornelius Ward, en collaboration avec l'italien Tamplini, qui édita un opuscule sur la construction du basson Boehm (50).

d) Le sarrusophone

C'est aussi un instrument système Boehm, mais à plus grosse perce, et en métal. Il fut construit par Gautrot (prédécesseur de Couesnon) vers 1860, sur l'idée de Sarrus. On a très peu d'information sur cet instrument, à part l'article de Leruste dans l'encyclopédie de Lavignac (51). Il fut surtout joué dans les musiques militaires, pour remplacer le hautbois et le basson, dont le bois s'abimait dehors et qui n'étaient pas assez puissants.

Le sarrusophone fut construit dans 7 tailles, depuis le soprano jusqu'au contrebasse. Seul ce dernier eut sa place dans l'orchestre symphonique, pendant une cinquantaine d'années, pour remplacer le contrebasson, qui avait disparu des orchestres Français depuis le début du 19^e siècle. La famille des sarrusophones fut surtout jouée en France, où elle était construite; mais il semble qu'elle se soit maintenue plus longtemps dans certains pays comme les Etats-Unis ou l'Espagne.

4°) Comparaison des différents systèmes. (Trous latéraux).

	Longues cheminées	Trous pour les notes altérées		Trous agrandis et déplacés	
		Fermés	Ouverts	Au-dessous du la_1	Au-dessus du la_1
Système baroque	1	0	0	0	0
Système Buffet	1	1	0	0*	0
Système Heckel	1	1	0**	1	0
Système Boehm	0	0	1	1	1

* seul le trou de la_1 a été agrandi

** seul le trou de bonnet (si $\frac{1}{2}$) a été ouvert.

TROISIEME PARTIE

L'ANCHE DU BASSON; ANALYSE DE SA REALISATION.
ASPECTS ESTHETIQUE, BOTANIQUE, MECANIQUE

I. INTRODUCTION

La difficulté du problème de l'anche ne peut être perçue par le "profane", tant du point de vue technologique que théorique.

Le physicien BOUASSE lui-même, considérait ce problème comme l'un des plus ardues de la physique classique. Nous avons du reste cité tout à l'heure la définition de l'anche selon ce physicien. (Une autre, que nous jugeons plus adéquate pour un instrument comme le basson, sera donnée surtout à propos du grattage).

Outre le problème scientifique (1), il y a la réalisation pratique des anches ; ce travail exige de la part de l'instrumentiste un flair, une intuition et une habileté étonnantes, dont, redisons-le encore une fois, le public ne se douterait jamais. Le violoniste ne fabrique pas son violon évidemment, mais pas non plus son archet ni ses cordes. Le hautboïste et le bassoniste par contre, sont obligés de concrétiser leur idéal sonore en faisant leurs anches, adaptées à chacun en particulier, celle de l'un ne convenant pas forcément au voisin. Instruments difficiles assurément, où la conception de la beauté passe d'abord, avant le jeu, par le maniement de limes, petits couteaux, etc..., pour obtenir des embouchures "tenant" trois semaines si tout va bien...

A l'intention surtout du non-initié, on relira avec intérêt dans le texte de LABORDE reproduit dans ce bulletin, les lignes consacrées à l'anche. Le problème est exposé avec une clarté et une élégance toutes françaises.

Mais, dira-t-on, ces propos datent du XVIIIe siècle, on a fait des progrès depuis ! Hélas, non ! Encore pire ! On ne sait plus ce qu'on faisait à l'époque !! Si on fait bien de nos jours des machines à gouger le roseau ou à gratter les anches, les déboires restent très nombreux malgré tout.

Nous pensons que cette stagnation est due à la perte progressive des connaissances que possédaient les artistes de la Renaissance, ceux-ci étant à l'origine de nos instruments.

Actuellement, en étant assisté d'un professeur compétent, il faut des années de travail pour se faire une technique d'anches. Or, les premiers facteurs ont dû faire "parler" leurs instruments en relativement peu de temps et en partant de rien, sinon ils n'auraient pas vendu leurs doulcianes ou autres, si

L'acheteur devait deviner comment s'en servir. Faute d'expériences antérieures, ces pionniers ont donc dû élaborer des règles pour fixer les proportions des anches (cf LABORDE). Il est probable que nous les retrouvions.

Le problème le plus important, et qui reste entier, comme du temps de LABORDE, est celui de la sélection du roseau de manière à éviter les déboires ultérieurs. L'empirisme prévaut toujours, les bases solides manquent.

Il y a donc, sommairement, deux gros problèmes :

- la forme de l'anche et son grattage
- le choix du roseau.

Ces dernières années ont vu paraître un certain nombre d'ouvrages sur l'anche du basson (tous étrangers). La plupart sont des conseils technologiques ; deux s'orientent vers la recherche. Nous ne pouvons qu'admirer ces investigateurs, d'autant plus qu'ils travaillent "sur un terrain fort accidenté", et surtout en l'absence de fil conducteur, d'idée directrice.

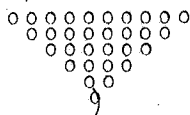
Dans tout cela, que proposons-nous ?

Nous prendrons la responsabilité de proposer le fil conducteur, l'idée directrice. Puis, en fonction de cela, nous analyserons la technologie de l'anche en étudiant si les diverses opérations correspondent à notre idée et mèneront au but fixé, ou si elles nous en éloigneront.

Notre démarche consistera à faire de l'anatomie végétale appliquée et beaucoup de géométrie.

La systématisation présentera des difficultés. Nous parlerons de gouge en cercle ou en ellipse, de formes concaves ou convexes, etc... Certains pourraient proposer que l'on fasse quelques sonogrammes de chaque cas et la preuve serait faite : on connaîtrait la meilleure solution. Hélas, ceci est impossible car de très nombreux autres paramètres interfèrent.

Nous pensons cependant être suffisamment armés pour vous proposer un ensemble cohérent et "défricher le terrain".



II. DESCRIPTION ET GENERALITES.

EXISTE-T-IL UN "POSTULAT" PERMETTANT DE CARACTERISER UNE ANCHE DE BASSON ?

Afin de nous consacrer pleinement à la fabrication de l'anche nous préférons traiter les problèmes historiques dans une publication ultérieure, plus adéquate. Nous ferons toutefois quelques mentions relatives à la fabrication ancienne lorsqu'elles s'imposeront.

a) Résumé de la fabrication

Voici brièvement la genèse d'une anche double, comme celle du basson (2).

- On part d'un tube de roseau d'un diamètre conséquent pour l'instrument à "ancher". Pour le basson actuel on se sert de "canons" de roseau de 24-26 mm de diamètre (Planche I n° 3) (3).
- Ce tube ou canon, est fendu en morceaux qu'on pourrait appeler des "gouttières" (Planche I n° 4). Cette opération se nomme le "fléchage". Nous serons amenés à en parler à propos de la gouge et des proportions en facture d'anches (4).
- Les gouttières ainsi obtenues sont gougées, c'est à dire que l'intérieur est évidé. On obtient une paroi amincie et d'un profil régulier (Planche I n° 4, gouttière placée devant). (5)
- La gouttière gougée est ensuite taillée. Nous verrons qu'il y a deux manières de procéder pour la taille (6). Le résultat sera une forme indiquée en traits interrompus sur la gouttière (Planche I n° 4). Les futures parties vibrantes, les "palettes" sont ABCD = palette n° I et ABC'D' = palette n° II.
- La gouttière gougée et taillée est ensuite "grattée" ou "effilée" (7). Planche I n° 4 : entre C'D'CD on enlève "l'écorce" et on amincit les palettes. Nous préciserons davantage dans quelques instants. Notons qu'à partir de maintenant il est possible de plier la gouttière sans la casser.
- La gouttière gougée, taillée et effilée est alors pliée autour de AB (Planche I n° 5) . Les parties situées au-delà de CD ou C'D' sont incisées. On peut séparer d'emblée les deux pièces, en coupant

AB et en superposant ensuite les deux moitiés obtenues ; nous montrerons que la qualité de l'anche sera influencée par l'un ou l'autre procédé.

Dans les deux cas, les palettes sont fortement appliquées l'une contre l'autre (plusieurs possibilités !), ce qui permet d'enfoncer un outil tronconique appelé mandrin (Planche I n° 5, m).

Il en résulte que la partie incisée devient sensiblement cylindrique et pourra s'emboîter dans l'extrémité du bocal du basson. Mais surtout, les palettes ABCD et ABC'D', se verront imposer une courbure longitudinale et transversale qu'elles accepteront plus ou moins suivant les caractéristiques du roseau, du mandrin, du pliage, de la forme des palettes, etc...

- Il reste à garnir la partie incisée d'un système de ligatures et à ouvrir l'anche en coupant le bout AB, si ce n'est déjà fait par l'utilisation du montage sans pliage.

Voici en résumé, l'essentiel des opérations. Nous insisterons bien encore sur le fait que nous proposons ici une étude critique de la technologie et non un cours de facture d'anche. De nombreux tours de main ne peuvent être donnés ici.

D'emblée le lecteur peut se demander à partir de quel stade apparaissent les subtilités. Que faire pour orienter vers telle ou telle sonorité ?

A la fin de ce bulletin nous pensons vous avoir montré qu'une anche peut être condamnée dès le fléchage du roseau et, que chaque opération est très importante !

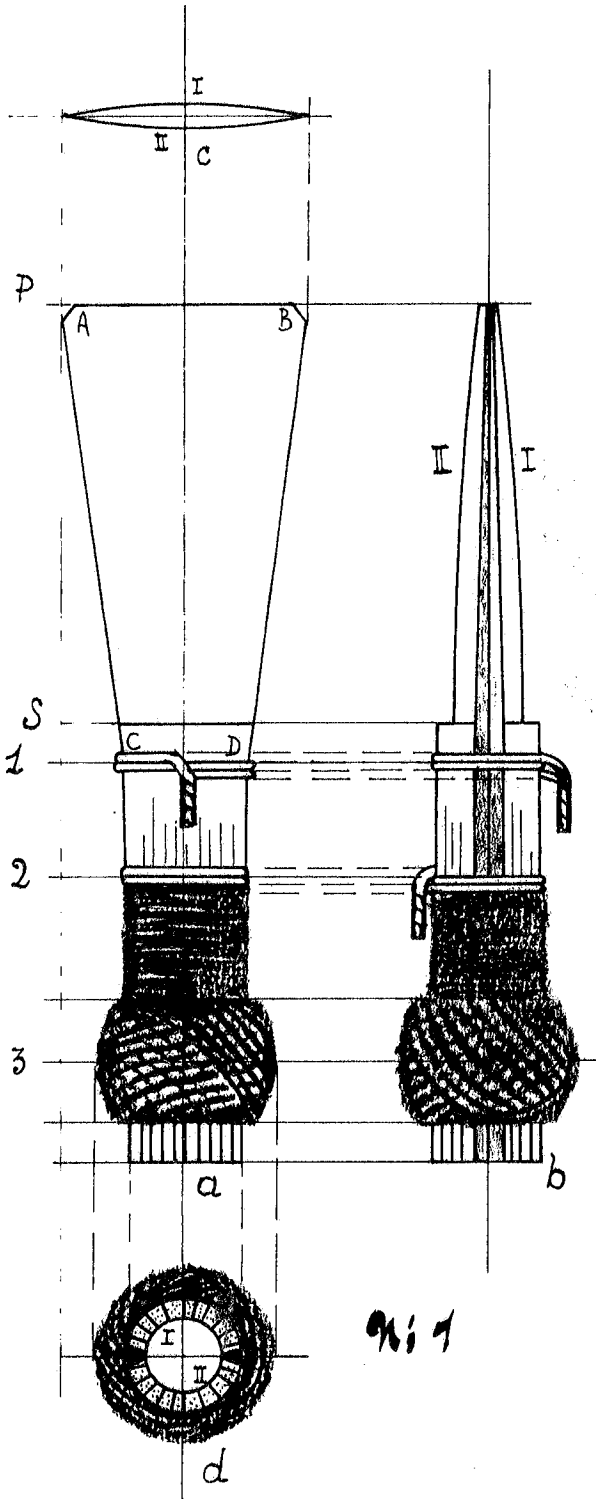
b) Description de l'anche du basson.

Comme on sait, cet instrument se fait depuis le siècle dernier, en deux systèmes, dont les particularités seront étudiées par J. KERGMARD. On note également des différences au niveau de l'anche employée par chaque école.

- L'anche du basson HECKEL est représentée Planche I n° 1. En a on voit l'anche "de haut". On remarque la palette ABCD. En b, où l'anche est vue "de flanc" on distingue les deux palettes I et II. Les Anglo-Saxons ne considèrent pas dans leur vocabulaire la partie ABCD comme palette mais leur "Blade" (anglais) ou "Bahn" (allemand) ne commence pas en CD mais à partir de la ligne S.

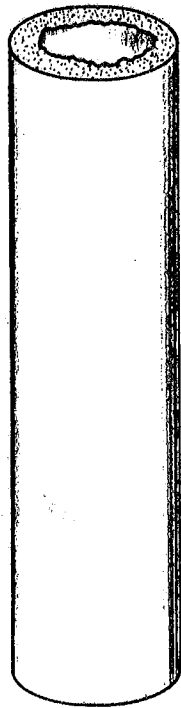
On constate en effet sur b la brusque diminution d'épaisseur des palettes. C'est le caractère le plus distinctif de l'anche HECKEL. L'écorce du roseau n'est pas entamée jusqu'à la limite S, qui se nomme "Shoulder" en Anglais et "Kerbe" en Allemand.

La région AB se nomme "la pointe" ou "Tip" en Anglais. En c, on voit l'ouverture de l'anche nommée en Anglais

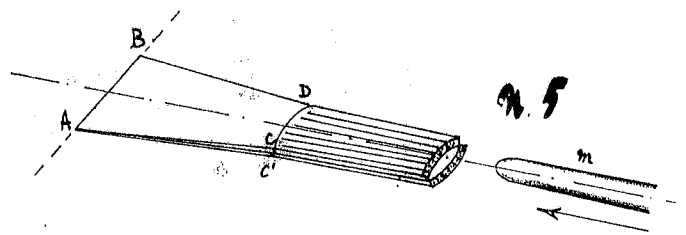
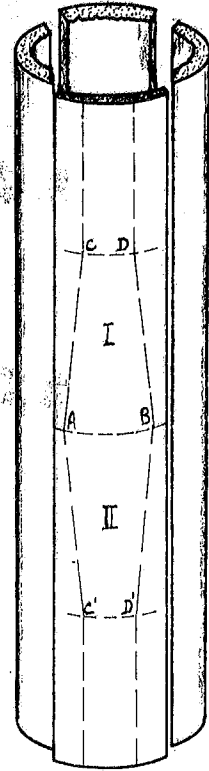


n. 1

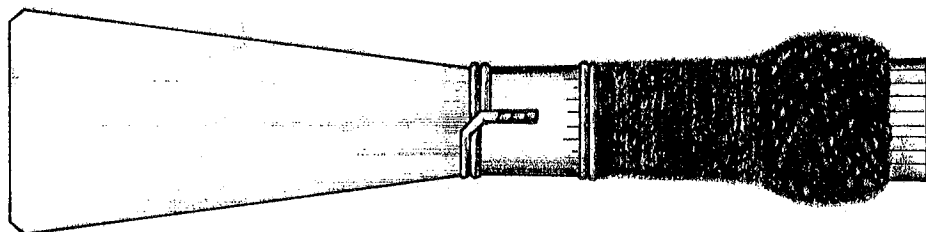
n. 3



n. 4

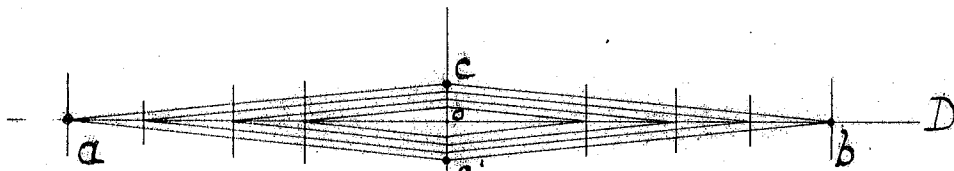


n. 5

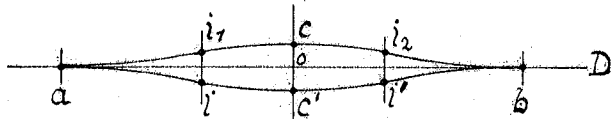


n. 2

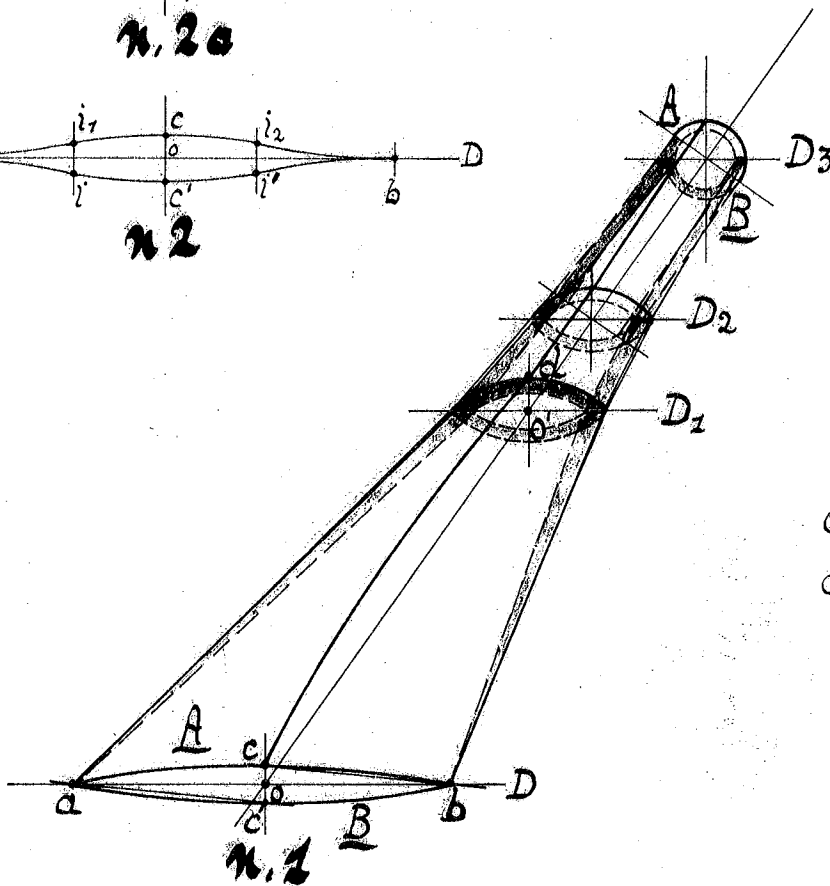
Mt
p. 76



n. 2a



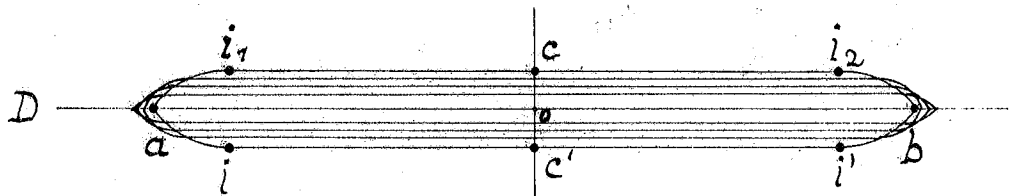
n. 2



n. 1

$$oo' = 2ab$$

$$cc' = \frac{ab}{10}$$



n. 3

"tip opening", en Allemand "Offnung vorne".
 Le système de ligature comprend : (Planche I n° 1, a) en 1 le premier anneau (en fil métallique), ou "vordere Zwinge" en Allemand et "first wire" ou "blade wire" en Anglais ; en 2 se trouve le deuxième anneau ou "2nd wire" ou "mittlere Zwinge" ; en 3 se trouve le troisième anneau (caché) se nommant en Allemand "hintere Zwinge" et en Anglais "butt wire" ou "third wire".
 D'autre part, à partir du 2e anneau et puis entourant le 3e anneau, on ajoute une ligature en fil que l'on vernit ensuite. L'ensemble de la ligature en fil se nomme "wrapping" en Anglais et "Wickel" en Allemand. La partie entourant le 3e anneau s'appelle en anglais "turkish heath", on la reconnaîtra sans peine sur le dessin (8).

En d, on voit l'ouverture arrière de l'anche. On remarquera les pièces constitutives I et II et les incisions. Cette ouverture qui s'emboîtera dans le bocal, se nomme "butt opening" en Anglais et "Offnung hinten" en Allemand.

La partie de l'anche comprise entre le 1er anneau et l'extrémité arrière, se nomme en Anglais "butt portion" et en Allemand "Schaft". Nous ne connaissons pas de terme en Français pour cette partie (il est vrai qu'il n'y a aucun ouvrage), mais proposons de l'appeler "le tube".

La région comprise pour certains entre S et le 2e anneau, pour d'autres entre le 1er et le 2e anneau, se nomme "throat" en Anglais et "Taille" en Allemand. Nous ne connaissons pas de terme en Français. On pourrait dire "région interannulaire" ou encore mieux "gosier", traduction de throat. Ce dernier terme semble intéressant et plaira sûrement à Monsieur BOET, facteur français qui était parmi nous et qui considère cette région avec beaucoup de soin.

- L'anche de basson BUFFET, représentée Planche I n° 2, se décrira plus brièvement après les éléments que nous venons d'acquérir.

La région correspondant à AB, l'ouverture avant, se nomme "pointe" comme précédemment. La région de la palette voisine du 1er anneau, se nomme "talon".

La différence avec l'anche HECKEL réside dans le fait que 1° il n'y a pas l'encoche S (Planche I n° 1 a-b) mais l'épaisseur diminue progressivement à partir de l'écorce depuis le 1er anneau jusqu'à la pointe. Il en résulte la présence de plus de matière ce qui en fait une anche plus "nerveuse" ; 2° le tube est très sensiblement plus long sur l'anche BUFFET.
 Nous reviendrons sur ces divers points.

- L'anche du basson baroque. Suivant l'époque, elle était montée sur un tube métallique, comme l'anche du haut-bois moderne (des bassonistes américains essaient de revenir à ce système). Puis, entre 1750 et 1780 on a commencé le montage "moderne" que nous venons de décrire.

Les palettes de l'anche du basson baroque sont plus larges que les dimensions actuelles. Le roseau est deux fois plus mince que les gouttières préparées actuellement et le grattage est différent. Nous sommes extrêmement tentés par un travail approfondi sur la restitution de la technique baroque. Nous en donnerons un petit aperçu au chapitre V bis notamment et à quelques autres occasions dans ce texte.

N.B. Sur la Planche I les n° 1 et 2 sont dessinés aux dimensions doubles de la réalité. Evidemment les modèles sont un peu différents suivant les facteurs. N° 3, 4 et 5 sont dessinés "en médaillon" sans échelle précise et aux dimensions inférieures à la réalité.

c) Existe-t-il un "postulat" pour caractériser une "bonne" anche ?

Avant de répondre à cette question nous devons approfondir la description de l'anche. La planche 1 bis en donne une vue plus schématique, plus théorique.

Planche 1 bis n° 1, les deux pièces constitutives de l'anche, A et B sont exactement superposées de part et d'autre d'un plan contenant les droites D , D_1 , D_2 , D_3 . Dans la pratique il se produit quelquefois un léger décalage latéral, mais l'anche fonctionne tout de même... Certains hautboïstes décaleraient même volontairement les palettes ! Par contre, les deux palettes ont la même forme, plutôt la même base, autrement on aurait une inoclusion latérale. L'anche est symétrique par rapport à l'axe oo' (v. aussi Pl. I n° 1a).

Au niveau de D_3 , ouverture arrière, la conformation est cylindrique. Un peu plus en avant se trouve le 3e anneau, non représenté. En D_2 nous trouvons le 2e anneau. La conformation du "tube" est passée du cylindre à l'"ovale". En D_1 , où est placé le 1er anneau, cette section ovale s'est encore aplatie. L'espace D_1-D_2 est variable au gré du facteur.

Entre D_1 , le talon et D , la pointe, nous avons les deux palettes. L'anche s'élargissant à partir de D_1 jusqu'à D , l'aplatissement de la section se poursuit progressivement pour arriver à son maximum à la pointe, évidemment.

Du point de vue topographique le point c est "plus bas" que le point d, "ce qui va de soi. Les palettes sont inclinées et sont concourantes vers la pointe ($oc < o'd$).

De nos jours on a sensiblement $oo' = 2 ab$, la longueur de la palette vaut le double de sa largeur. Mais ce n'est plus le cas pour une anche de hautbois ni pour une anche de contrebasson. Au moment où ce dessin a été établi, la règle expliquée (et celles qui s'y rattachent) au chapitre V bis, n'était pas trouvée. Nous montrerons que, très vraisemblablement, les facteurs de l'époque baroque utilisaient des procédés géométriques simples déterminant

les largeurs de pointe, de talon et la longueur correspondante de la palette. On remarque que plus une anche est étroite, plus "elle devient longue" pour bien sonner, et vice-versa si elle est large. Mais arrêtons là ces considérations qui demandent de longs développements.

Nous commençons à entrer dans le vif du sujet en examinant l'ouverture avant. Les divers auteurs qui indiquent des chiffres, sans idée préconçue, évaluent l'ouverture maximale médiane (anche au repos) au dixième de la largeur de la pointe (ce' = 1/10 ab). Un exemple chez Christopher WEAIT : largeur de la pointe = 15 mm, ouverture = 1,5 mm. Toutefois ceci n'est pas immuable. Monsieur BOËT nous a expliqué fort élégamment que certains bassonistes jouent "fermé" avec des palettes aux extrémités épaisses, d'autres jouent "ouvert" avec des pointes très minces.

Une ligne extrêmement importante est celle qui relie, parallèlement à oo', le point c au point d en suivant la surface de la palette. On pourrait l'appeler "ligne de crête". En coupant l'anche en deux, dans le sens cc' ou o'd et en notant l'épaisseur au niveau de la ligne de crête, on pourrait appeler cette région "arête dorsale".

L'épaisseur et la hauteur de l'arête dorsale diminuent de d vers c. Latéralement, de part et d'autre de l'arête dorsale en allant vers le bord des palettes, l'épaisseur et les hauteurs diminuent. Si les épaisseurs sont réalisables au gré du facteur, il n'en est plus de même des courbures. Le roseau réagira comme il le voudra bien aux outils, sa structure déterminera la géométrie des courbures.

Le bassoniste munichois Hans LOTSCH, qui a publié récemment un ouvrage sur la fabrication artisanale (sans machine à gratter) de l'anche du basson, donne un équivalent pour notre arête dorsale, repère important. Il parle d'une "Mittelsenkrechte" ce qui veut dire mot à mot "perpendiculaire médiane", c'est l'axe de l'anche. LOTSCH appelle aussi cet axe "Rückkrat", ce qui veut dire colonne vertébrale. De part et d'autre du Rückkrat il distingue les "Seitenfläche" = surfaces latérales. Ces surfaces latérales se terminent par les "Seitenkanten", c'est l'extrémité ou le contour des palettes, le "blade contour" des Anglais.

Nous allons maintenant nous demander si dans son aspect une bonne anche présente une particularité constante. Il y a des anches longues ou courbes ou étroites, etc... qui sont "bonnes".

Mais qu'entendre par "bonne anche" ? On peut distinguer des qualités :

- dynamiques, c'est à dire des anches "fortes" ou "faibles". Les premières rendent les pp difficiles, les secondes se collabent aux fff.

- de justesse ; les bassonistes parlent d'anches "hautes" ou "basses". Les premières font monter certaines notes intempestivement ; avec les secondes on a du mal à ajuster et remonter la note à sa bonne hauteur.
- de timbre. Il y a des anches "rondes" ou "moelleuses" et des anches "claires" mélangées dans les deux catégories précédentes. Statistiquement on a très souvent, trop souvent, des anches trop claires, puis trop sourdes, mais rarement le bon compromis. J. KERGMARD nous éclairera sur les particularités acoustiques de ces anches.

Si la justesse et la force se maîtrisent, le timbre pose un problème majeur. Nous allons donner la primauté à cet impératif esthétique et "penser en sonorité" pour la suite de notre analyse. Une bonne anche sera celle qui donnera la sonorité désirée.

Que l'on se rassure, il est possible de reconnaître cette anche sans la jouer ! Le critère sélectif que nous proposons est le mode de déformation, de fermeture, de l'ouverture avant sous l'effet de la pression exercée sur les palettes. Il existe un mode propre à l'anche claire et un mode propre à l'anche moelleuse.

Ces deux modes, que nous prendrons la responsabilité de présenter comme une sorte de "postulat", seront le seul fil conducteur permettant d'orienter les recherches.

En effet, la géométrie de l'ouverture avant est la résultante de l'action des divers paramètres : caractéristiques propres du roseau, forme des palettes, effets des interventions technologiques du facteur. Nous avons traité l'anatomie du roseau dans ses grandes lignes, dans une publication antérieure ; nous donnerons ici quelques compléments. Mais le but essentiel de la présente publication est de montrer l'effet bénéfique ou néfaste des opérations que le facteur fait subir au roseau. Une analyse pluridisciplinaire de la technologie de l'anche est inédite.

Si à présent nous étudions "un coup de chance", une anche particulièrement réussie, nous savons que la cause du succès se traduit de manière concrète dans la géométrie de l'ouverture avant. Nous pourrions connaître les mécanismes de la génération de cette géométrie en remontant la filière : les critères significatifs du roseau et l'histoire technologique de l'anche.

Ceci devrait amener à la possibilité de répéter les conditions de réussite d'une anche (9). Une anche, un roseau, ne sont pas "bons" à cause d'un seul critère mais grâce à un bon compromis entre plusieurs paramètres.

Voici notre fil conducteur, notre "postulat", sur lequel repose tout ce travail :

* Le cas de l'anche "moelleuse" Considérons la figure 2 de la

Planche I bis. Nous avons constaté que les anches moelleuses ont presque toujours un profil d'ouverture avant comportant des points d'inflexion (10). La ligne acb par exemple est partagée par les points d'inflexion i_1 et i_2 en une portion centrale de courbe convexe $i_1 c i_2$, flanquée des arcs $i_1 a$ et $i_2 b$, sur le trajet desquels le profil est concave.

Dans le meilleur des cas ces points sont disposés symétriquement par rapport à oc' ou mieux, par rapport à o . Nous n'avons pas encore étudié la position exacte de ces points d'inflexion (i_1, i_2, i, i') ni la nature des portions de courbe qu'ils délimitent?

Mais, si la forme "statique" de l'anche au repos le permet, si la "mécanique" des palettes est conséquente, il se produit un phénomène plus important encore.

En prenant les palettes entre le pouce et l'index et en appuyant progressivement, à peu près à l'endroit où on pince l'anche avec les lèvres, on remarque que l'occlusion de l'ouverture avant devient effective aux extrémités a et b et se propage régulièrement et symétriquement vers le centre o .

Ce n'est pas sans rappeler ce qu'on nomme en mathématiques "une courbe dégénérée". La surface limitée par les raccordements d'arcs acb et $ac'b$ reste toujours semblable à elle-même en diminuant. Elle finit, dégénérée, par se confondre avec le point o .

Nous aurions aimé vous dessiner une telle succession de phases de fermeture, ce qui est périlleux à la règle et au compas. Néanmoins, pour vous illustrer le phénomène plus schématiquement, nous avons recouru à un expédient. Planche I bis n° 2a nous avons simplement relié les "pôles" de l'ouverture avant. On joint acb et $ac'b$, ce qui nous donne le losange $acbc'$. Lors d'une phase suivante de fermeture, les extrémités a et b se sont déplacées vers le centre mais comparativement, les points c et c' se sont peu déplacés vers o . On joint les 4 nouveaux pôles et on obtient un losange plus petit mais semblable au premier et, dont les diagonales se coupent également en o ! Et ainsi de suite, au cours de la fermeture ces losanges se rapetissent et leur aire finit par devenir nulle en o .

Ceci donne l'impression de voir la fermeture se propager depuis les bords vers le centre.

Il faut que le phénomène soit symétrique et non unilatéral, autrement le timbre en est affecté ! Nous ajouterons encore quelques commentaires dans un instant.

* Le cas de l'anche "claire"

Au repos, le profil de l'ouverture avant est sensiblement différent. Il donne une impression plus "plate" ce qui signifie aussi que vers a et b l'écartement des palettes est plus grand que sur la figure n° 2 (Planche I bis).

Le mode de fermeture est très différent, nous l'avons représenté Planche I bis n° 3. On observe tout d'abord, sous l'effet de la pression, un aplatissement des palettes ; la courbure initiale disparaît. Les points i, i', i_1, i_2 , ne sont plus des points d'inflexion mais de simples points de raccordement. Ils raccordent par exemple le segment rectiligne ci_2 à l'arc i_2b (certaines anches ont cette forme initialement déjà). Puis, en gardant cette forme plate, les deux palettes viennent à la rencontre l'une de l'autre en restant parallèles à la droite D qui est le lieu de rencontre.

A l'échelle macroscopique, on note un important jeu latéral, a et b se déplacent vers l'extérieur.

Résumons :

- * Pour une anche "moelleuse" l'occlusion de l'ouverture avant se propage depuis les bords vers le centre.
- * Pour une anche "claire" les palettes s'aplatissent, deviennent parallèles et viennent ainsi à la rencontre l'une de l'autre.

Voici ce qui oriente nos recherches et éclaire notre technologie.

Commentaires :

Il existe bien sûr toutes sortes de cas intermédiaires et le problème est à peine effleuré. Les phénomènes décrits semblent incontestables. Nous avons constaté avec plaisir qu'un seul auteur a partiellement remarqué nos postulats, il s'agit de H. LOTSCH, déjà cité. A deux reprises nous lisons dans son ouvrage "qu'une bonne anche doit se fermer par les côtés". Ce bassoniste pratique le basson HECKEL auquel sied le timbre moelleux. De plus, la très longue pratique de cet artiste nous semble une garantie supplémentaire pour nos affirmations. Malgré une énumération de formes d'ouvertures vicieuses, LOTSCH n'énonce pas le postulat de l'anche moelleuse et encore moins de l'anche claire, comme nous venons de le faire. Par contre, son observation de l'ouverture avant (dommage qu'il n'insiste pas davantage !) pour guider le grattage est une subtilité encore jamais publiée.

L'observation de ce phénomène est délicate pour le non-initié. Nous avons eu du mal à le faire assimiler par des bassonistes émérites, qui ignoraient tout de cette affaire. L'observation doit se faire dans les conditions réelles, c'est-à-dire roseau mouillé. Ce qui compte, c'est le processus réel, parfois il est uniquement décelable à l'échelle macroscopique, à la loupe, l'oeil nu ne pouvant trancher. Nous ne pouvons nous étendre.

Le cas des anches très larges nous a un peu troublés (17 mm et au-delà). Dans un lot de telles anches dont la totalité se compor-

te comme le type "clair" bien affirmé, certaines sont pourtant plus moelleuses que d'autres. Il se peut 1° qu'il se produise un freinage par le talon de l'anche, le mouvement des palettes se ralentirait de plus en plus à l'approche de la fermeture, qui serait douce ; 2° il faudrait savoir ce qui se passe effectivement pendant le jeu, dans la bouche. Les anciens auteurs recommandent d'incliner l'anche dans la bouche pour arrondir le son. Il est difficile de simuler cela avec les doigts en appuyant sur les palettes pour les essais. Si l'anche est inclinée dans la bouche, les lèvres appuient sur les bords des palettes facilitant la fermeture "type moelleux". FROLICH dit "que si l'anche est trop large on ne peut plus maîtriser le vent".

Lors de notre exposé nous avons montré des diapositives d'ouvertures d'anches. On peut remarquer que le type schématisé Planche I bis n° 2 n'est pas sans ressemblance avec les lèvres humaines, les anches lippales !

Il appartient au physicien d'expliquer pourquoi les choses se passent ainsi dans l'un et l'autre cas. Notre rôle à nous, dans cet exposé, consistera simplement à orienter la technologie vers l'un ou l'autre cas qu'on aura voulu et qu'on doit pouvoir obtenir avec des chances accrues.

On remarquera seulement que dans le cas de l'anche moelleuse, la fermeture est progressive et la phase finale "estompée". Dans le cas de l'anche claire, il y a une occlusion brutale et un choc des deux palettes qui pourrait se transmettre à l'instrument par le bocal. J. KERGMARD mettra l'accent sur ce problème et en déduira des conséquences intéressantes, et inattendues. La cause peut aussi être purement liée à la variation de la surface d'entrée de l'anche et ses répercussions sur l'entretien de la vibration du tuyau. Nous ne nous étendrons pas davantage.

En conclusion de ce chapitre, nous considérerons l'anche du basson comme un système mécanique formé de la juxtaposition de deux pièces de roseau et qui remplit un rôle de soupape. Nous savons quel doit être le mode de fonctionnement de cette valve pour obtenir la sonorité voulue, nous devons donc savoir la régler.

III. R A P P E L S D' A N A T O M I E

=====

Nous ne reviendrons pas ici sur la disposition générale des tissus dans le roseau, ni sur les différences essentielles entre monocotylédones et dicotylédones, etc... Ce problème a été évoqué dans le GAM n° 71 et une conférence d'anatomie a été faite depuis au Conservatoire Royal de BRUXELLES. A l'intention des musiciens qui le désireraient, l'exposé, accessible à n'importe qui et agrémenté de diapositives, serait volontiers repris.

Retenons que le roseau n'a aucune analogie structurale avec les bois de lutherie ou de charpente, ni même les arbrisseaux.

Dans l'introduction nous avons annoncé que nous ferons de l'anatomie végétale appliquée. Cette tournure d'esprit consiste à considérer les coupes dans certains cas en mécanicien, dans d'autres en géomètre. L'exemple déjà cité est celui d'un ensemble formé d'une couche de parenchyme avec quelques faisceaux et puis d'une couche de sclérenchyme. Le mécanicien dira que c'est un bilame.

Voici pour vous faire comprendre la démarche. En réalité, nous avons à faire à des ensembles plus compliqués qu'un bilame.

En résumé, nous avons conclu que dans un tube de roseau on décelait trois variations de trame :

- la variation transversale ou radiale : la trame se relâche au fur et à mesure qu'on se dirige vers l'intérieur du tube. La raison mécanique de cette disposition a été expliquée il y a un siècle par SCHWENDENER (notion de stéréome). Cette variation est la plus facile à observer, elle peut hélas se faire de bien des manières, ce qui n'arrange pas toujours la facture d'anches ...
- la variation longitudinale ou axiale. Elle se fait de bas en haut du tube. Son étude n'est pas terminée. Approximativement, le tube est plus solide en bas qu'en haut du fait du relâchement du parenchyme, mais il faut se méfier des compensations qui peuvent se faire par le sclérenchyme ! La prudence s'impose quand on parle de diminution de solidité vers le haut, reste à savoir de quelle solidité on parle et de la résistance à quel genre d'effort. Exemple tiré de la biomécanique également : on considère une colonne vertébrale formée de peu (11) de longues vertèbres, donc de peu d'articulations ; une autre colonne est formée de beaucoup de

vertèbres courtes, donc de beaucoup d'articulations. Laquelle fléchit le plus facilement ? Ainsi, dans le roseau, les cellules du parenchyme, régulièrement empilées, sont courtes en bas et plus longues en haut. Dans l'anche du basson, cette variation a un effet absolument incontestable, et non des moindres. Nous en parlerons à propos du montage.

- la variation circulaire. Elle est liée entre autres à des lois anatomiques (roseaux droits et gauches) et à la disposition des faisceaux. Très vraisemblablement c'est avec cette variation qu'on livre un véritable chassé-croisé en grattant les anches ; un appareil spécial a été construit pour étudier ce problème.

En outre, le problème général n'est pas sans ressembler passablement à un problème de béton armé, le parenchyme, tissu de base représentant le béton et le sclérenchyme, les armatures.

Après ce tableau d'ensemble, voici quelques nouveaux compléments.

1. Le point de vue chimique

Bien que nous ayons montré quelques images, nous n'avons pas encore traité le problème de la composition des parois cellulaires : le nombre de couches, leur anisotropie, la structure cristalline de la cellulose, etc., etc... Cela exige un appareillage qui n'est pas à la portée d'un particulier.

Or, voilà que nous nous proposons justement d'étudier le roseau et les anches avec des moyens aussi simples que possible. Nous avons l'intuition qu'une connaissance d'ensemble de la structure nous mènera plus loin que la connaissance de l'ultra-structure ; l'étude de celle-ci pourra se faire un jour pour parfaire le travail et satisfaire la curiosité. Nous reparlerons de ce problème à propos de la sélection du roseau.

Quant à la composition chimique qui influe sur les propriétés mécaniques, on peut en avoir un aperçu général avec des moyens fort simples. Les substances rencontrées dans les parois des cellules végétales sont essentiellement :

- les matières pectiques (ciment intercellulaire)
- la cellulose (de structure cristalline, se présentant en chaînes de longueur variable)
- les hémicelluloses
- les lignines, amorphes, incrustant les parois cellulaires et les durcissant.

Le lecteur trouvera toutes les précisions utiles sur ces substances, qui font toujours l'objet de recherches, dans les ouvrages spécialisés. Nous ne pouvons nous y attarder ici.

Ce qui nous intéresse particulièrement, c'est la répartition de ces substances sur la section d'un tube de roseau et ce, à différents niveaux de bas en haut de l'entre-noeud. Exemple : a-t-on partout le même degré de lignification des parois cellulaires ?

A l'occasion d'une étude sur les mécanismes de coloration des parois cellulaires par les colorants basiques, le Docteur Hanno RICHTER de VIENNE, distingue trois types principaux de répartition des substances selon les plantes étudiées :

- le type "homogène" : même concentration partout
- le type "à gradient" : la concentration d'une substance donnée varie dans une direction donnée
- le type "en mosaïque" : le terme parle de lui-même.

En l'occurrence, le Docteur RICHTER observe le plus souvent en fluorescence et ses réactifs sont dilués à des doses homéopathiques. Hormis la fabrication de l'un ou l'autre réactif inédit, la préparation spéciale de la section des tubes, nos manipulations ne dépassent pas le niveau d'une séance de travaux pratiques de lycée ! Pousser aussi loin que le Docteur RICHTER par exemple, ne nous serait d'aucune utilité pratique puisqu'avec une technique simple et très rapide nous pouvons connaître immédiatement la répartition des lignines sur tout l'ensemble de la section, donc plutôt à l'échelle macroscopique que microscopique. Nous pensons en mécanicien : le matériau serait-il aussi résistant partout ?

Nous parlerons de notre technique à l'occasion du problème de la sélection. Toutefois, pour le roseau nous avons constaté que la répartition des lignines se faisait d'une manière tenant de la mosaïque et d'anneaux concentriques !

L'effet de ces "anneaux" peut être néfaste, surtout en facture d'anches de clarinette, très épaisses. Le battant se trouvait dans les couches profondes du roseau et à ce niveau la lignification peut être accrue alors que dans les régions médianes de l'anche elle est moindre. On a tour à tour des couronnes peu, puis fortement lignifiées.

A l'intérieur de ces bandes l'aspect "mosaïque" peut être assez accentué. Ceci a toujours donné des anches de basson dont les palettes se fendaient rapidement !

Pour compléter et compliquer le tout... il y a encore une imbrication que nous expliquerons au paragraphe suivant. Par malchance, le même réactif ne montre pas tous les aspects.

2. La différence entre entre-noeuds de construction "droite" ou "gauche" a été faite grâce à un massif de faisceaux. Nous en avons montré des exemples lors de notre exposé. Le phénomène est quelquefois très apparent, d'autres fois difficile à discerner.

Ce massif est une extrémité de la trace foliaire. On appelle ainsi les faisceaux de la feuille qui pénètrent dans la tige. L'anatomie de la feuille est donc présente dans la tige.

Cette étude des segments "droits" ou "gauches" doit être faite à la lumière de la théorie des hélices foliaires multiples, due à L. PLANTFOL. La succession de segments identiques est vrai-

semblablement due à l'apparition d'un nouveau centre générateur de feuilles, soit à l'inversion de l'une des deux hélices foliaires en présence.

Quant aux effets pratiques, on constate que si au bas de l'entre-noeud la qualité est assez homogène, ce n'est plus le cas en montant : la moitié de la section contenant le début de la trace foliaire semble toujours plus lignifiée que l'autre moitié. Expliquons-nous : on considère la figure n° 1 de la Planche II ; AoC divise la section en deux moitiés, ABC et ADC. Selon le cas, le massif sera situé soit entre Aa ou bien entre Ad. Toujours est-il que le côté où il se trouve réagit plus fortement aux réactions sur les lignines. Mais nous avons aussi montré une magnifique exception où c'était exactement le contraire, comme quoi il faut être prudent en travaillant sur du matériel biologique.

Bien qu'il faille également être très circonspect avec les réactions de coloration, signalons qu'avec des réactifs composites agissant sur lignines et cellulose, on obtient effectivement du côté opposé au massif, des tons évoquant plus la cellulose. Ces problèmes à eux seuls feraient l'objet d'une publication.

L'anatomie des faisceaux, dans les deux moitiés dont nous venons de parler, retient notre attention. Sur quelques échantillons on a relevé des différences mais nous n'osons encore nous prononcer.

3. Une remarque à propos du parenchyme. La section proprement coupée d'un tube de roseau sec et non traité antérieurement par un réactif, se présente entre deux extrêmes :

- le parenchyme, tissu de base, est blanc et les faisceaux se détachent nettement par la couleur sombre de leur gaine. Le tout a un aspect "marbré". Vues à la loupe binoculaire ou au microscope, les parois des cellules du parenchyme sont épaisses et blanchâtres.
- le parenchyme est jaune-orangé, comme la gaine des faisceaux. La section apparaît d'une couleur uniforme. La microscopie montre au niveau des cellules du parenchyme des parois minces mais colorées.

Nous ne pouvons encore statistiquement l'affirmer mais il semble bien que le type "blanc" soit en rapport avec une trace foliaire longue (grande feuille), le type "coloré" avec une trace courte (donc feuille plus petite). Il n'est pas exclu que des spécialistes riches d'expérience, voient à l'anatomie des feuilles ce que vaut un plant de roseau. Il existe d'ailleurs une variété appelée *Arundo donax macrophylla glauca*, c'est-à-dire à grandes feuilles vertes. Cette variété serait surtout horticole, nous ignorons si elle sert pour les anches.

4. Quelques propos sur le sclérenchyme. L'épaisseur de la gaine périphérique faisant suite à l'épiderme, lui-même d'épaisseur variable, est fort différente suivant les échantillons de roseau. Elle peut varier du simple au double, approximativement

entre 0,2 et 0,4 mm.

La construction de la gaine est variable. Les différents aspects se situent entre :

- une bande continue et compacte de fibres, cet anneau sclérenchymateux ayant à peu près partout la même largeur
- une succession de petits paquets de fibres de sclérenchyme, donnant à la gaine un aspect très discontinu.

L'effet pratique de ces différences anatomiques ne peut être étudié sans l'association d'autres paramètres, évidemment ; ce sera le but de notre microscope spécial de sélection. Il est toutefois certain qu'un roseau pauvre en sclérenchyme périphérique donne des anches de basson trop basses.

Au niveau de la fibre elle-même, on note des différences :

- dans la couleur de la section transversale (à l'état naturel sans même de réactif)
- dans l'épaisseur et la constitution des parois et la taille de la lumière interne (12).

En 1942, G. JAYME et M. HARDERS-STEINHAUSER ont étudié la longueur des fibres de sclérenchyme de roseaux de différentes origines. Ils en ont conclu des différences notables suivant le lieu de croissance de la plante (13). Nous n'avons nous-mêmes pas encore étudié cet aspect mais nous vous citons les chiffres connus pour l'*Arundo donax* italien (appelé là-bas *Canna gentile*) : la longueur des fibres varie entre 0,1 et 5 mm, la largeur entre 0,006 mm et 0,025 mm.

Encore une remarque importante : nous avons constaté que les lignines du sclérenchyme périphérique, fort peu hygroscopiques, ne réagissent pas chimiquement comme les lignines de la gaine des faisceaux, elles semblent différentes (réact. à la phloroglucine chlorhydrique, réact. de MAULE, réact. au sulfate d'aniline, etc, etc..., encore toute une étude à faire ...).

On pourrait donner une conclusion générale à ces éléments d'anatomie : nous devons à l'avenir faire une synthèse entre :

- la géométrie de la trame cellulaire
- la chimie de cette trame.

Reprenons notre exemple de béton armé : il faudra savoir à quelle qualité de béton (tissu de base) on a à faire, de même quelle est la qualité du métal des armatures et ensuite, on étudiera la géométrie de la disposition des armatures.

IV. LE PROBLEME DE LA GOUGE

"Gouger" le roseau est une opération qui a pour but de rectifier l'épaisseur des gouttières obtenues après le fléchage (la division du tube de roseau en plusieurs gouttières).

Ces gouttières sont travaillées de l'intérieur uniquement, "l'écorce" restant intacte. Pour cette raison, l'opération s'appelle en allemand "das Innenhobeln", c'est-à-dire "le rabotage de l'intérieur". En anglais, ce travail se nomme "the gouging". (Plus tard, le "grattage" consistera à raboter depuis l'extérieur).

Les outils employés ne sont pas toujours des gouges au vrais sens du mot. Les profils et épaisseurs recherchés peuvent être divers et constants ou non, tout au long de la pièce (v. type Ludwig).

Voici quelques commentaires sur la gouge du roseau.

1. La préparation des pièces à gouger.

- a) Le fléchage. Jusqu'à présent, soit on n'applique aucune règle, soit on en préconise une qui est un non-sens géométrique. Considérons la figure n° 1 de la planche II, qui représente la section d'un tube de roseau. A, représente le point d'insertion d'une branche (de la deuxième année), les deux génératrices orthostiches passent par A et C. Considérons le diamètre AC comme axe de symétrie de la section. Le procédé préconisé par certains auteurs, consiste à prélever les quatre pièces AB, BC, CD, DA.

Cependant, il serait plus logique de prélever suivant les lignes en pointillés, c'est-à-dire de prendre les pièces ab, bc, cd, da.

La raison en est donnée par la morphologie du tube. Sa section n'est évidemment que rarement un cercle parfait comme notre dessin, mais elle est souvent "biscornue". En y regardant de plus près on arrive à résoudre la forme de la section en quatre arcs de cercle : cb et da qui sont "petits" et donnent des gouttières très "cintrées" ; dc et ab qui sont "grands" et donnent des gouttières moins cintrées.

En somme, la section est le plus souvent de forme ovale ou elliptique, AC ressemblant au grand axe, DB au petit axe. Il est généralement admis que le "diamètre" des roseaux destinés à faire des anches de basson, doit être compris entre 24 et 26 mm.

Nous avons montré quelques photographies de sections comprenant des arcs dépassant 28 mm puis, sur la même section, un arc inférieur à 24 mm. Cependant, le tout possède effectivement un diamètre global situé entre 24 et 26 mm.

La manière indiquée jusqu'ici par certains pour le fléchage, donne donc des pièces asymétriques puisque l'on y trouve une portion de grand arc et une autre de petit arc. Ces différences ne sont pas sans importance sur la future réussite de l'anche. D'autres caractéristiques de la forme de la section sont à l'étude.

Jusqu'ici nous n'avons traité pour la fabrication, que la morphologie du tube mais non son anatomie interne. Notre grande préoccupation est précisément de remplacer le fléchage par un appareil simple montrant la structure du roseau, de manière à savoir d'emblée la "possibilité" de succès, ce qui éviterait "d'usiner" une pièce condamnée d'avance. Cet appareil est décrit au chapitre VIII et tient compte de toute la technologie de l'anche.

- b) Nous avons vu dans une manufacture (dans le Var) des roseaux gougés à sec. Apparemment les pièces passaient rapidement et sans ennui dans la machine. D'autres bassonistes préconisent de tremper le roseau dans l'eau auparavant. L'un d'eux conseille 24 h ! On se contente pour la plupart du temps de quelques heures.
- c) H. LOTSCH fait plusieurs remarques sur le choix du roseau par l'observation de la réaction sous les outils. A propos de la gouge, ce bassoniste remarque que certains roseaux résistent particulièrement au début, puis les choses s'arrangent. Que l'on se rappelle ce que nous avons dit en anatomie de la répartition des lignines : les couches les plus internes (14) semblent très lignifiées, puis suivrait une région moins "dure", après quoi la lignification augmente à nouveau. Cette question n'est pas encore résolue.

2. La gouge manuelle

C'est le procédé employé jadis et que continuent les spécialistes d'instruments anciens. A titre d'exemple, J. LEGUY nous affirme qu'avec de l'habitude on arrive à une bonne précision et de plus, on a toute liberté pour chercher les profils que l'on veut, ce qui n'est pas le cas avec une machine.

La pièce de roseau à gouger est calée dans un "moule" en bois. Il s'agit simplement d'un bloc dans lequel on a creusé une rigole ayant comme courbure le diamètre du roseau, avec une gouge conduite à la main. Etienne OZI entre autres, dans sa méthode de basson datant de l'époque de la Révolution, décrit la

technique. Une chose importante est à noter : pour éliminer les irrégularités dues à la gouge et pour parfaire le travail, on finissait avec un "grattoir rond". En effet, dans un moment nous allons traiter le problème géométrique de la gouge.

3. La gouge mécanique

De nos jours, les artistes les plus puristes admettent que la gouge manuelle représente une perte de temps et que la machine exécute avantageusement cette opération. Les petits appareils à travailler le roseau sont nés un peu après les machines à usiner le bois, c'est-à-dire dans la deuxième moitié du siècle dernier.

Mais avant de parler de machines à gouger ou gratter le roseau, une remarque s'impose. Ces dispositifs sont petits, même pas de la taille d'une boîte à chaussures, moyennement onéreux et très maniables ! Ils sont totalement inconnus en France, ainsi que le reste de l'outillage d'ailleurs (15). A l'étranger, en Allemagne par exemple, il y a dans chaque ville au moins un, sinon plusieurs bassonistes, qui possèdent intégralement toute la machinerie et font leurs anches eux-mêmes. Il en résulte que les bassonistes allemands ou américains sont arrivés à une technique transcendante en la matière.

Nous avons acheté de ces machines et étudié leurs caractéristiques.

Nous ne traiterons pas des machines rotatives, qui font plutôt du corroyage que de la gouge. Il existe l'un ou l'autre exemplaire de par le monde (CHRISTLIEB aux U.S.A. par exemple).

a) Description sommaire d'une machine à gouger.

Rappelons qu'il faut obtenir à partir de la pièce brute un profil comme celui représenté pl. II figure n° 2, en gros traits. Sur la même planche, la figure n° 5 montre l'ensemble du dispositif vu de face. Sur un socle solide S, fixé à une table, se trouve le moule M dans lequel est placé le roseau à gouger (nous omettrons le système spécial de fixation). Le couteau C, équivalent d'un fer de rabot, est représenté sans le fût pour la clarté de la figure. Il est tenu par une bride F solidaire à une barre B munie d'une poignée. Comme on voit sur la figure, la barre B pivote autour d'un axe. En tenant la poignée P on pousse le couteau et on rabote jusqu'à ce que l'on ait atteint l'épaisseur voulue. A ce moment, grâce à la butée d'arrêt réglable A, le couteau ne peut descendre davantage et l'opération est terminée (16). Tout ceci est dit très schématiquement. Il faut passablement de pratique pour travailler sans bavures.

La figure n° 4 (Pl. II) représente le rabot de profil. Le roseau R repose dans le moule M. Le couteau C est fixé au fût f. L'épaisseur e du copeau s'obtient par un réglage délicat. Que l'on songe que pendant que la région centrale du couteau travaille dans des couches "lâches", les bords rabotent du roseau plus scléreux. L'angle de coupe étant fonction de la consistance du matériau, celle-ci étant très variable dans le roseau (cf anatomie, les trois variations), on ne peut pinailler sur cet angle de coupe qui devrait varier partout ! La seule issue est une épaisseur adéquate du copeau.

La lumière l, ou distance séparant le bord du couteau du bord du fût, est variable. Au centre de la gouttière l est petit et le bord du fût fait alors office de presseur, évitant les éclats. Par contre, vers les bords la lumière est beaucoup plus grande (L) et les bords du fût ne font plus office de presseur. Il n'y a pas de contre-fer comme dans un rabot ordinaire.

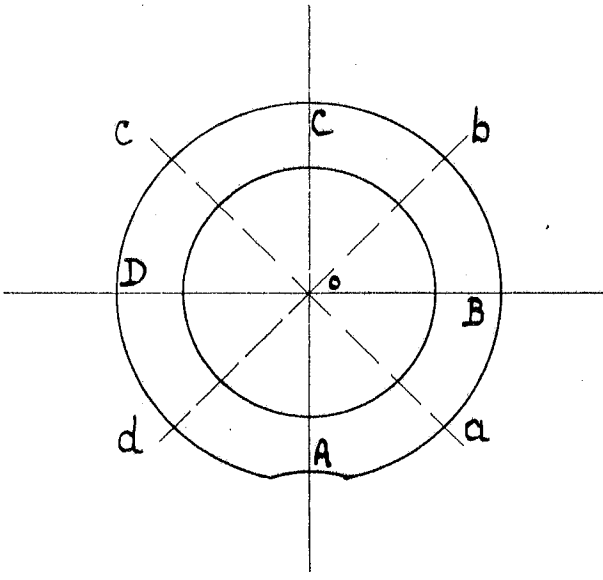
Dans quelques grandes manufactures, le mouvement alternatif du rabot est simplement obtenu par un système bielle-manivelle, accélérant le travail. Au niveau du particulier, le rabot de forme, guidé mécaniquement et actionné à la main, rend de grands services. Nous avons montré des diapositives sur cet outil.

- b) Le couteau. Considérons Planche II n° 3 l'image d, qui représente le couteau de profil, le sens de son déplacement allant de droite à gauche, l'angle alpha restant constant. Cet outil rabote dans le sens des fibres du roseau ; en technologie des bois on appelle cela "travailler en bois de fil". Du reste, le roseau est particulier et dans toute la technologie du bois on ne traite pas de monocotylédones !

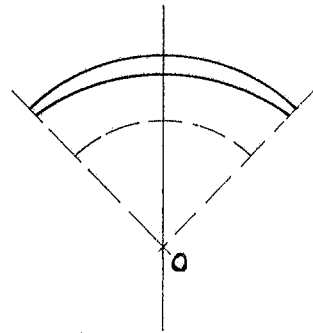
Nous ne nous étendrons pas sur les propriétés des outils de coupe, il y a des ouvrages fort complets sur ce sujet. Citons rapidement les angles caractéristiques :

- \hat{C} , l'angle d'affûtage ou angle de tranchant. Il varie pour les outils à main entre 15° et 25° . Faible, il facilite la pénétration dans le bois. Cet angle est fonction du bois à travailler et de la qualité de l'acier de l'outil.
- B, l'angle de dépouille, qui évite le "talonnage" de l'outil.
- \hat{A} , l'angle d'attaque, qui dégage le copeau et conditionne la pénétration de l'outil. Plus il est grand (fer couché), plus la coupe est facile et nette.
- α , somme des angles \hat{B} et \hat{C} , que l'on nomme angle de coupe. C'est lui qui retiendra particulièrement notre attention pour des raisons géométriques.

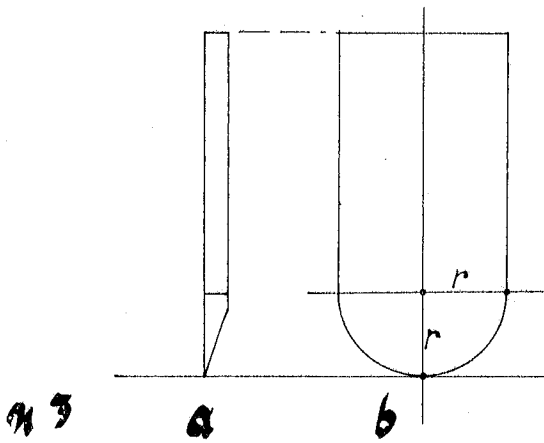
"gouge" - généralités



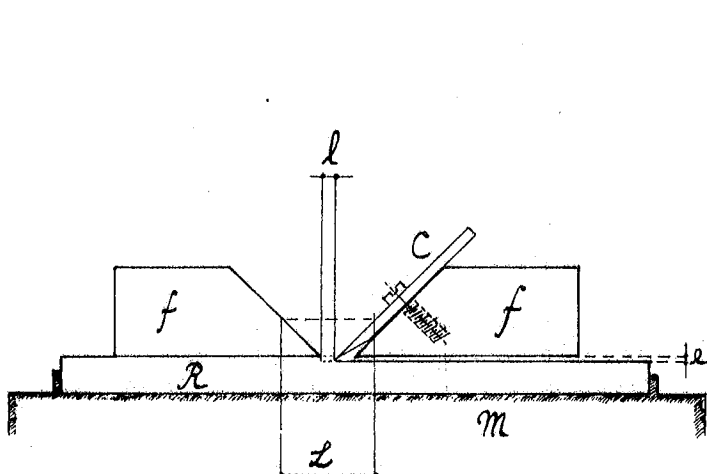
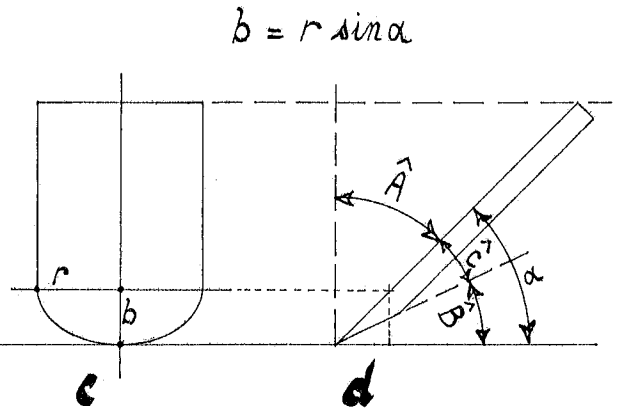
n. 1



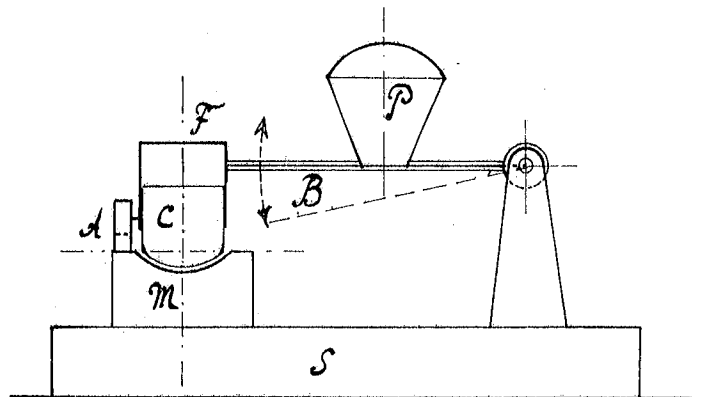
n. 2



n. 3



n. 4



n. 5

Avant de poursuivre, une remarque s'impose. Tout artisan qui se respecte fournira évidemment des surfaces rabotées correctes. Certains attachent une importance extrême à cet aspect et y voient une condition essentielle de la réussite de l'anche. Sans partager intégralement ce point de vue, signalons néanmoins que l'effet de la coupe au niveau des parois des cellules a été étudié, notamment par KISSER. Ce chercheur remarque qu'en cas d'arrachement, ce qu'un bon couteau ne doit pas faire, les matériaux lignifiés donnent les réactions de la cellulose. Nous avons nous-mêmes été frappés par ce phénomène (qui peut constituer un artéfact gênant au cours des investigations, si les échantillons sont mal coupés...)

KISSER parle d'un "démasquage" de la cellulose, l'enveloppe de lignines ayant sauté par le traitement intempestif.

Dans ce cas, le bois en question deviendra aussi très hygroscopique. Que l'on se méfie donc des limes grossières ou papier de verre grossier qui peuvent rendre les anches trop hygroscopiques et "molles" ! (voir ultérieurement remarques pour les machines à gratter).

De même, si l'on en est à ces subtilités, signalons que la gouge à main travaille sans fût, alors que le rabot travaille avec un fût. L'effort exercé sur les fibres est différent.

- c) L'effet de l'angle de coupe ou la gouge en ellipse. La machine employée dans notre atelier est munie d'un couteau de forme circulaire. Pl. II n° 3, fig. a et b, on le voit de face et de profil. Or, dans son mouvement de translation pendant le rabotage, le couteau est incliné de 45° (angle de coupe) sur le plan du roseau. La projection de la forme circulaire du couteau sur un plan perpendiculaire à la surface du roseau à raboter et à la direction du mouvement ne donnera plus un cercle, mais une ellipse. Il est bien connu en géométrie que la projection d'un cercle sur un plan qui ne lui est pas parallèle, est une ellipse (17). Dans notre cas on obtient une ellipse dont le demi-grand axe reste r , mais dont le demi-petit axe a pour expression :

$$b = r \sin \alpha$$

Il s'en suit que le profil du roseau gougé est une ellipse. Ceci est également valable pour la gouge manuelle. Même si l'outil en lui-même n'est pas circulaire, on peut déterminer le profil obtenu avec un angle donné, en faisant la "réduction des ordonnées".

- d) La gouge en cercle. Pour être honnête il faut l'appeler du nom de son réalisateur, nous la nommons système RIEGER. Il y a quelque temps encore nous pensions que la

gouge en ellipse était la seule possibilité. Confrontés avec des problèmes de restitution d'anches Renaissance, nous avons fait une importante étude graphique en vue de faire faire une machine. Munis de ces documents nous nous rendîmes (avec J. LEGUY) chez le facteur allemand G. RIEGER, près de BADEN-BADEN.

Celui-ci fut étonné par nos dessins, que nous avons fait pour rien ... car ses machines gougent tout simplement en cercle !

Depuis lors nous étions à plusieurs reprises chez ce mécanicien virtuose et, en soulignant au passage son extraordinaire simplicité et sa qualité d'accueil, nous l'avons vu à l'oeuvre.

Le fût des rabots de M. RIEGER est à section circulaire. Le couteau, au début vaguement circulaire, peu importe, est mis en place. On le fait dépasser légèrement du fût et on constate que les bords dépassent le plus (forcément, on a l'intersection d'un cercle, le fût, avec une ellipse, le couteau circulaire incliné). Avec une pierre spéciale "tout ce qui dépasse" est enlevé, de sorte que le couteau en place épouse la forme circulaire du fût. Le couteau est alors redémonté et affûté, puis installé pour de bon sur la machine.

Nous avons suivi le processus intégralement, depuis la trempe de l'acier jusqu'à l'affûtage du couteau. A vrai dire, tant de dextérité rend la cachoterie de secret bien inutile... Si nous voulions affûter un couteau cela correspondrait un peu à vouloir faire jouer par un bassoniste débutant, le concerto de JOLIVET !

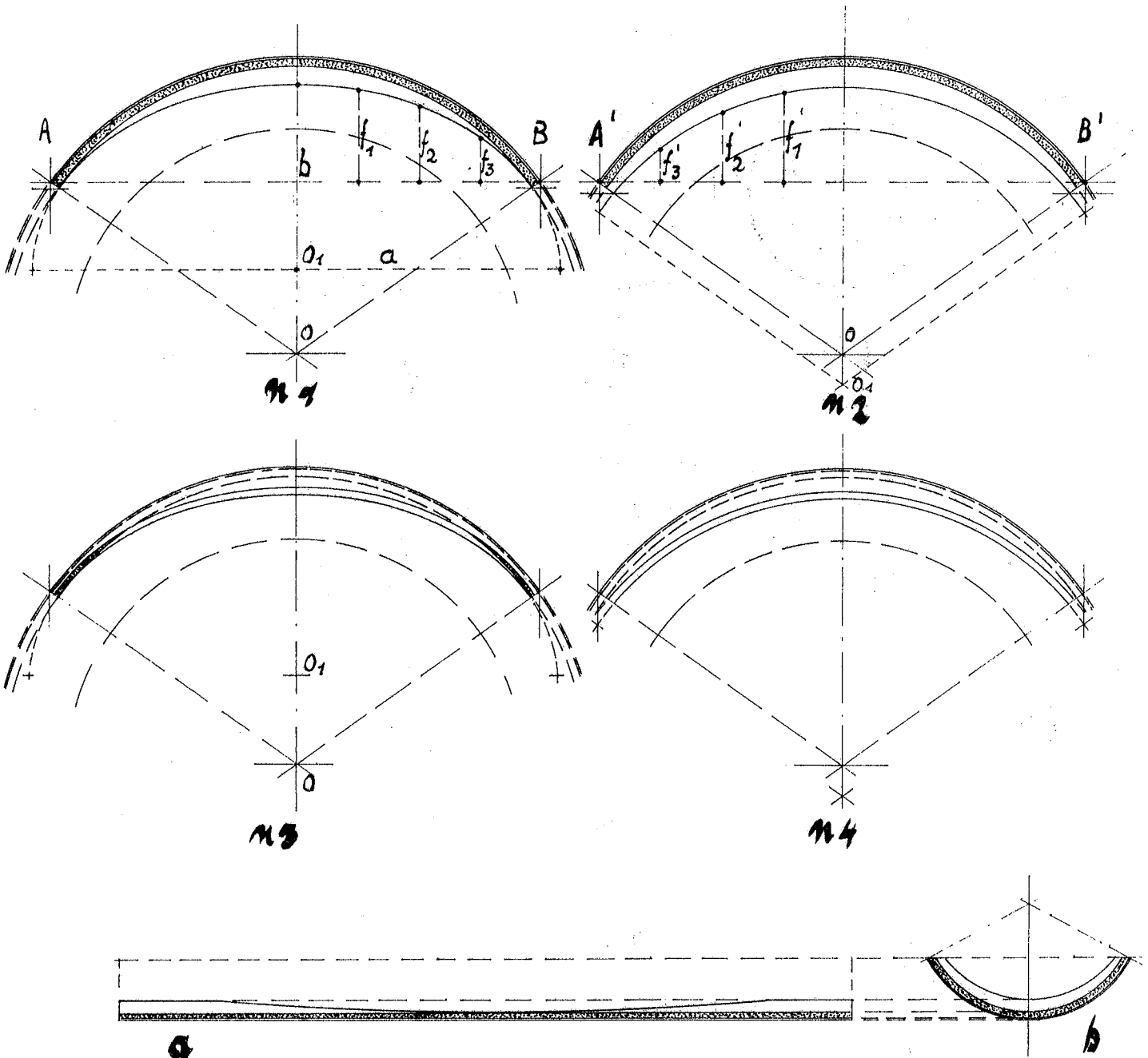
e) Comparaison des deux systèmes au niveau de l'anatomie végétale.

Considérons la planche III. En n° 1 et 3 nous avons représenté la gouge en ellipse. En n° 2 et 4 nous montrons la section obtenue par la gouge en cercle. Les deux cas décrits correspondent aux cotes rencontrées dans la pratique. Au milieu de la pièce l'épaisseur est la même dans les deux cas. Cependant, en allant vers les bords, les épaisseurs diffèrent notablement suivant l'un ou l'autre procédé de gouge. En outre, et surtout, la nature des tissus rencontrés aux extrémités, est différente :

- en n° 1 (ellipse), les bords sont constitués par du sclérenchyme. En n° 2 (cercle), les bords sont formés de sclérenchyme et de parenchyme + les faisceaux. En n° 2 les bords sont plus épais.

- Le numéro 3 (ellipse), représente l'anatomie au bout de l'anche (la pointe) après le grattage : les bords sont formés par du sclérenchyme et on distingue une zone limite avec le parenchyme. Cette région peut occasionner une concentration de contraintes et faciliter la rupture. En n° 4 (cercle),

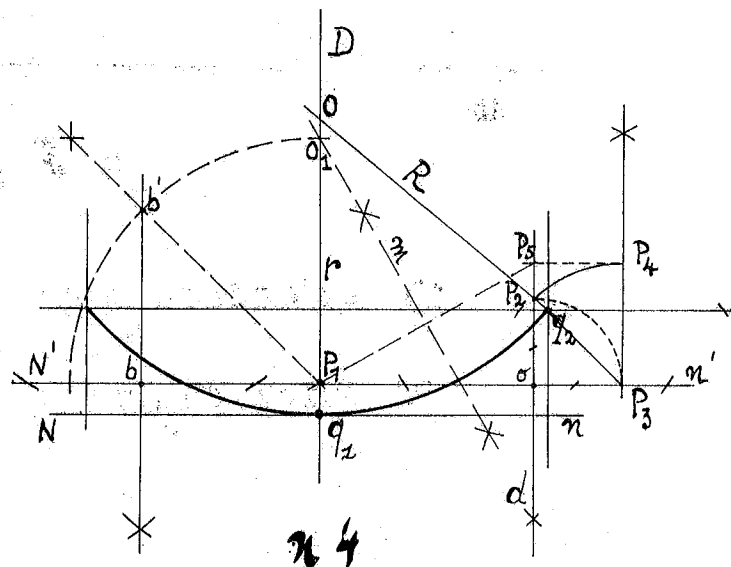
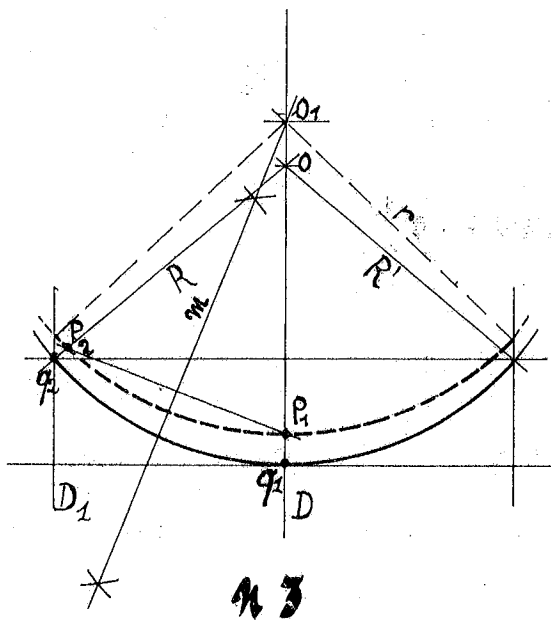
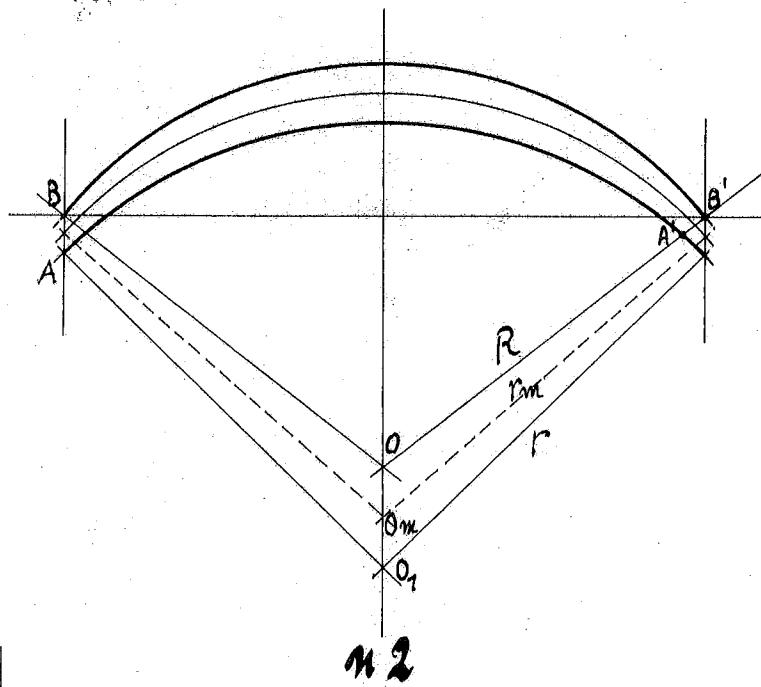
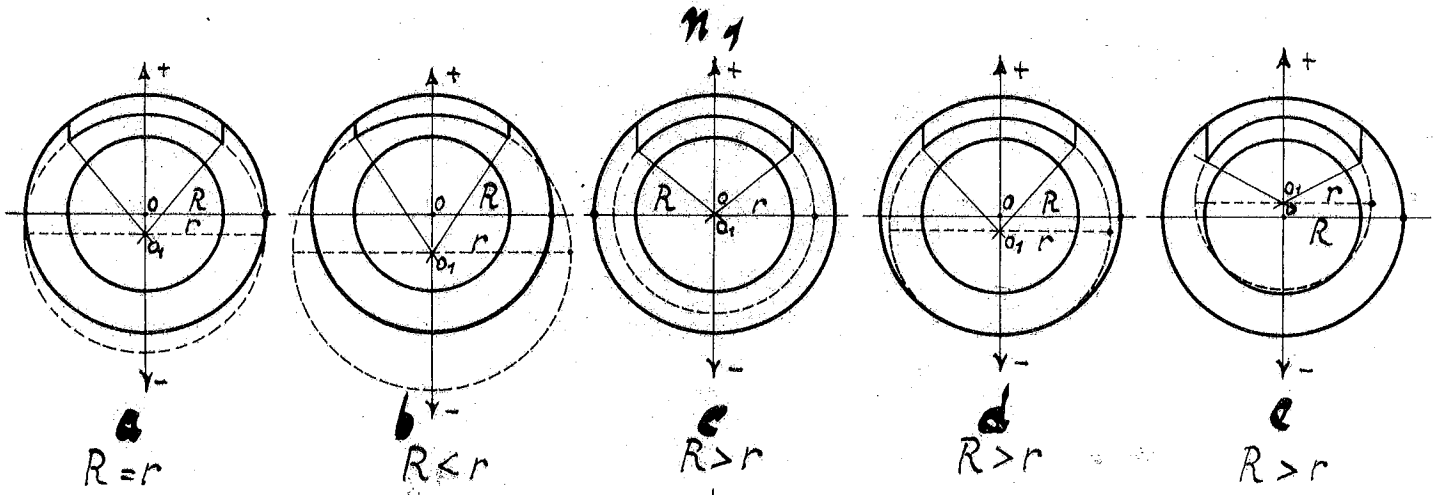
"gouge" - anatomie



n. 5 (Syst. Ludwig)

- Sclérenchyme
- Parenchyme et Faisceaux

"gouge" = géométrie



le bout de l'anche est exclusivement formé par du parenchyme et des faisceaux, des couches lâches a-t-on tendance à dire, mais il faut se méfier de la lignification et du phénomène des anneaux. En n° 1 il n'y a plus grand chose à gratter car les bords sont "minces" ; en n° 2 il y a beaucoup à gratter. On éliminera le sclérenchyme pour découvrir les couches "lâches".

En considérant l'anatomie des n° 3 et 4 on peut se demander laquelle des deux anches se ferme le plus facilement depuis les bords vers le centre (Postulat). On a tendance à opter pour le n° 4 (cercle).

- En plus de l'aspect purement anatomique s'ajoute un problème mécanique. Considérons en n° 1 les flèches f1, f2, f3 et en n° 2 les flèches f'1, f'2, f'3. Si f1 et f'1 sont peu différents, f'2 est plus petit que f3. En langage d'artisan, disons que pour le n° 1 (ellipse) les bords sont plus "cambrés" que pour le n° 2 (cercle).

Sous l'effet d'une pression, les bords des n° 1 et 3 (ellipse), s'aplatissent moins facilement que les bords des n° 2 et 4 (cercles).

Nous retrouvons à nouveau le postulat. Notre machine a été modifiée pour ne plus gouger en ellipse mais en cercle. Malgré le manque de sonogrammes et de statistiques, malgré les nombreux paramètres qui interfèrent, il nous semble que depuis, dans l'ensemble, les anches obtenues par gouge en cercle donnent un "moelleux" jamais atteint auparavant.

Il est vrai que la machine à gratter a été modifiée également. Il faut mettre les éventuels acheteurs de ces outils en garde : après de longs et minutieux tâtonnements les facteurs ont conçu leurs machines à gouger et à gratter ensemble. On risque des déboires en prenant la machine à gouger de l'un (ellipse) et la machine à gratter d'un autre facteur, partisan du profil en arc de cercle par exemple, et qui grattera en conséquence (v. remarque précédente).

C'est après ces considérations que nous citons à nouveau Etienne OZI, qui signale qu'on finissait la gouge avec un grattoir rond. FROHLICH parle de ce grattoir et dit qu'il est d'un diamètre égal à celui du roseau. Cela ressemble au cas représenté planche IV n° 1, en C. Vu la faible épaisseur gougée à l'époque (6/10 mm d'après OZI !) on ne pouvait guère incliner ce grattoir sans diminuer excessivement les bords (ALMENRADER) ne donne pas de détails sur le profil mais insiste sur la symétrie et la régularité ; il conseille de gouger le soir, la lumière de la bougie faisant apparaître des ombres dans la gouttière si celle-ci présente des inégalités).

- f) Systèmes particuliers. Chez certains facteurs nous avons observé des profils de gouge qui ne sont ni un cercle, ni une ellipse mais une courbe composite. A noter que pour la gouge système RIEGER, on est

sûr d'avoir le même profil après réaffûtage du couteau, ce qui est plus aléatoire avec les autres machines.

Le système LUDWIG (18) est une variante mécanique d'un procédé employé par OZI. Après la gouge, avant de plier le roseau en deux (pour tailler la forme de l'anche comme on verra), on facilitait l'opération en amincissant le roseau de l'intérieur, près de la partie "charnière" (Pl. VI, n° 5 et 6). Aujourd'hui on amincit de l'extérieur.

Le couteau de la machine à gouger de LUDWIG ne faisait pas un simple mouvement de translation mais grâce à un guidage adéquat, il mordait plus profondément dans le roseau, dans la région correspondant à la pointe de l'anche (voir PL. III n° 5). Avec ce système, le bout de l'anche (pointe) se trouve dans le sclérenchyme ou ses couches immédiatement voisines à structure compacte !

M. RIEGER nous a donné de ces roseaux originaux qu'il possédait encore. Nous n'avons pas encore eu le temps de les essayer...

4. Quelques aspects des problèmes géométriques de la gouge du roseau.

Les exigences particulières des bassonistes ou les nécessités de la restitution d'anches anciennes peuvent soulever des questions que la règle et le compas résolvent aisément. Exemple : tel bassoniste voudrait une machine à gouger donnant un profil en ellipse, avec telle épaisseur au milieu et telle autre épaisseur à 8 mm du centre (donc une pièce de 16 mm de large). Comment faire ? De même pour la gouge à main : avec un angle de coupe donné, quelle gouge employer pour obtenir un profil voulu ?

Voici un petit aperçu des possibilités.

- a) Il nous faut d'abord définir la méthode de mesure de l'épaisseur. La mesure de l'épaisseur d'une planche ou de la paroi d'un tuyau ne pose pas de problème géométrique. La mesure de l'épaisseur d'une gouttière de roseau est plus délicate car la section à étudier est presque toujours formée de deux arcs de courbure différente.

Considérons la figure n° 2 de la planche IV. Nous avons l'arc BB' qui est la paroi extérieure du roseau "l'écorce". Nous l'avons figuré par un arc de cercle dont le centre se trouve en O. L'arc AA' est obtenu par la gouge. Sur le dessin, c'est un arc de cercle de centre O_1 , de rayon r.

Le problème se pose : comment orienter les deux palpeurs de l'instrument de mesure ? Entre quels points déterminer l'épaisseur ? La théorie voudrait qu'entre l'arc BB' et l'arc AA' on détermine la fibre neutre et qu'en un point de cette nouvelle courbe les palpeurs soient perpendiculaires à la tangente en ce point...

Sur notre dessin la solution est aisée car il s'agit d'un faisceau de cercles et la fibre neutre est représentée par l'arc de cercle de centre O_m , de rayon r_m . On a :

$$O_1 O_m = O_m O.$$

Il faudrait que les palpeurs soient toujours alignés sur l'un des rayons du cercle de centre O_m (19).

Dans la pratique, cette précaution est inutile et même dans nos constructions graphiques et pour cause : on se propose de trouver des profils de gouge, on ne peut donc trouver la fibre neutre avant la solution puisqu'elle en fait partie...

Par convention, nous alignons les palpeurs sur un rayon du roseau. L'erreur est minime sur les travaux graphiques et insignifiante en pratique.

Exemple sur le dessin : les palpeurs sont alignés sur le rayon R , on mesure la distance $A'B'$.

- b) Détermination d'un profil en cercle. On considère la figure n° 3 de la planche IV. On donne l'épaisseur au milieu, $P_1 q_1$, la largeur de la gouttière et l'épaisseur à l'extrémité de cette gouttière. L'épaisseur au bord ne sera pas portée sur la droite D' mais sur un rayon du roseau : R . On obtient l'épaisseur choisie $P_2 q_2$. On demande le rayon du cercle selon lequel la machine doit gouger. La solution est enfantine : on joint $P_1 P_2$ et on obtient une corde du cercle cherché. On construit la médiatrice de cette corde (m) qui coupe la droite D en O_1 , qui est le centre du cercle cherché : $O_1 P_1$ est le rayon.

En n° 1 (Pl. IV) nous avons représenté les variantes possibles. Le "centre" du tube de roseau correspond au point o d'un repère cartésien.

- en a, le rayon du roseau et le rayon de la gouge sont égaux mais le centre de courbure de la gouge o_1 , se trouve dans la région négative. On obtient un profil tel que les bords soient plus minces que le centre.
- en b, le rayon de la gouge est supérieur au rayon du roseau, o_1 est dans la région négative. On obtient un profil tel que, pour une même épaisseur au milieu que dans le cas précédent, les bords soient nettement plus minces.
- en c, le rayon du roseau et le rayon de la gouge sont égaux, leurs centres sont confondus. On obtient une gouttière qui a partout la même épaisseur. Certains bassonistes gougent effectivement de cette manière.

- en d, le rayon de la gouge est inférieur au rayon du roseau, o_1 est dans la région négative. Avec toujours la même épaisseur au milieu, on obtient un profil à peine plus mince sur les bords qu'au centre.
- en e, que nous citons pour mémoire, le rayon de la gouge est inférieur au rayon du roseau, mais o_1 est dans la région positive. On obtient un profil plus épais sur les bords qu'au centre.

Nous arrêtons là ces considérations sur les cercles pour dire quelques mots sur l'ellipse.

- c) Détermination d'une ellipse en connaissant uniquement un sommet situé sur le petit axe, un autre point et le rapport des axes (20).

Nous avons un moment tenu ce problème pour insoluble... Dans la pratique l'énoncé est : on donne l'épaisseur au milieu de la gouttière et l'épaisseur au bord avec la largeur voulue. On donne l'angle de coupe d'un couteau circulaire de rayon inconnu qui doit gouger en ellipse. On demande de déterminer le rayon du couteau.

Nous avons vainement cherché un tel problème dans les manuels d'exercices de géométrie. La solution fut trouvée un jour en affûtant un couteau et en l'inclinant à divers angles (21). Voici le procédé graphique, planche IV n° 4.

Soit une gouttière de roseau (arc en trait gros) de rayon R et de centre O . On marque l'épaisseur au milieu, P_1q_1 . L'épaisseur sur les bords, P_2q_2 est portée comme convenu sur le rayon R . Du fait de cette correction P_2 se trouvera sur une droite d , parallèle à la droite D , mais située un peu plus vers le centre de la gouttière.

Avec les données que nous avons et la corde P_1P_2 de l'ellipse, nous ne pouvons rien déterminer. Mais nous connaissons l'angle de coupe et nous allons redresser le couteau à angle droit avec le plan $N'n$. P_2 devient P_5 qui est la corde d'un cercle. La médiatrice m de cette corde coupe D en O_1 , O_1P_1 est le rayon du couteau, tout simplement.

Voici la technique. P_2P_3 représente le couteau de profil, incliné à 45° (angle de coupe choisi). P_3P_4 le représente perpendiculairement au plan $N'n$. Avec pour centre P_3 , on a fait faire au couteau une rotation de 45° qui a ramené P_2 en P_4 . Vu de face, dans les conditions de la gouge, P_4 correspond à P_5 . Nous avons donné à l'alinéa précédent "l'astuce" pour déduire le cercle.

Ce cercle connu, on le rabat selon l'angle de coupe. P_1b' le représente de profil, $b'b$ est le petit axe de l'ellipse, le grand axe est évidemment le rayon O_1P_1 (ou P_1b').

Le profil en ellipse soulève encore d'autres problèmes sur lesquels nous ne pouvons nous étendre.

Ces éléments de géométrie paraîtront peut-être ardues à certains mais ils peuvent éviter des années de tâtonnements. On peut procéder par calcul et par voie analytique, mais l'auteur préfère (et adore) manier la règle et le compas, ce qui se faisait sans doute jadis.

En conclusion de ce chapitre, nous venons de trouver (22) que le type de gouge employé confère à la gouttière de roseau des propriétés mécaniques spécifiques, issues non seulement de la seule géométrie de la gouge mais aussi de l'anatomie des tissus laissés en place.

Ces propriétés seront très importantes pour les opérations futures, le pliage de la gouttière pour la taille de la forme ou le montage et, de toute façon, lors de l'enfoncement du mandrin.

V. LE PROBLEME DE LA FORME ET DE SA REALISATION

1. Description et classification des formes employées.

Nous entendons par forme des palettes la surface délimitée par

- la largeur de la pointe
- la largeur du talon
- la longueur des 2 palettes
- la nature du contour des palettes ; ce point retiendra notre attention dans ce chapitre alors que le rapport pointe-talon-longueur sera traité tout à l'heure.

Jusqu'à ce jour, il n'existe pas de classification des formes. On parle d'anches longues, larges, étroites, évasées. Il est admis qu'une forme "large" facilite le grave, une forme "étroite" facilite l'aigu. Or, pour parler de "large" ou d'"étroit" il faut un repère, un étalon... lequel ?

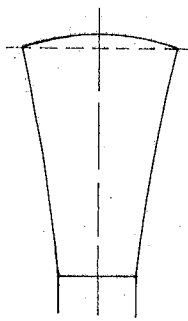
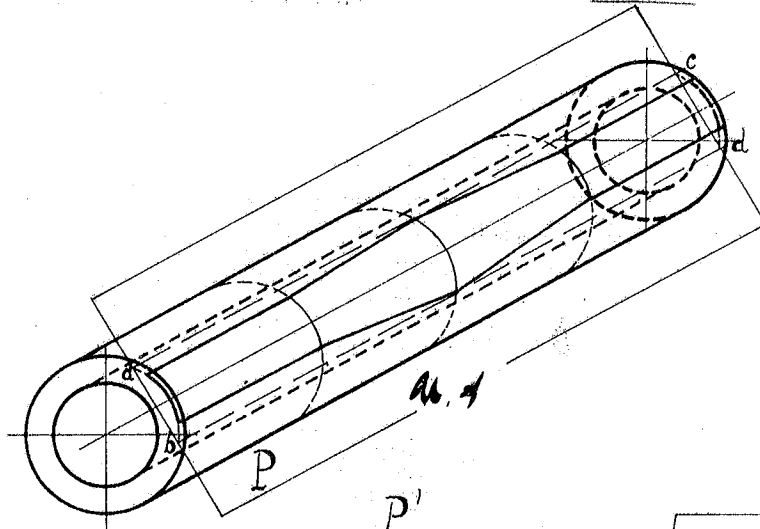
PROLICH parle en termes de sonorité : si l'anche est trop large () le son est "wild" (= primitif, sauvage !), si elle est trop étroite, le son est mauvais ; dans l'alternative on choisit plutôt large qu'étroit...

A noter que, comme sur la planche V n° 1, on considèrera la forme comme celle de la gouttière abcd découpée, possédant le rayon de courbure naturel du roseau bien sûr. Lors du montage de l'anche cette forme subira des déformations.

Planche V n° 4 nous avons représenté la forme de la gouttière, découpée, comme sa projection sur un plan P parallèle à l'axe longitudinal du tube de roseau (ég. planche V n° 1) ; ce plan P est perpendiculaire au plan P' du rayon de la gouttière, ce rayon faisant office d'axe de symétrie de la gouttière.

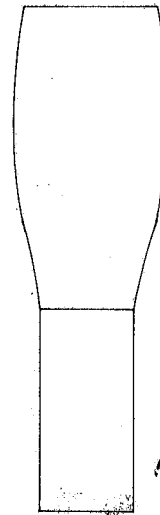
Le dessin n° 4 de la planche V est un procédé classique employé en géométrie descriptive. On représente l'anche vue de dessus (ou de dessous) et "de flanc". Le disque central représente la section du tube de roseau. En considérant les droites passant par o , o_1 , o_2 , o_3 , comme "lignes de terre" on s'est arrangé pour représenter en une fois les quatre familles de formes (les flèches indiquent la correspondance face-flanc).

Dans ce chapitre nous ne traitons malheureusement la forme de l'anche que jusqu'au premier anneau. Comme on voit planche VI n° 4, chez l'un ou l'autre facteur il y a un léger étranglement après le 1er ou vers le 2ème anneau, sa position est variable

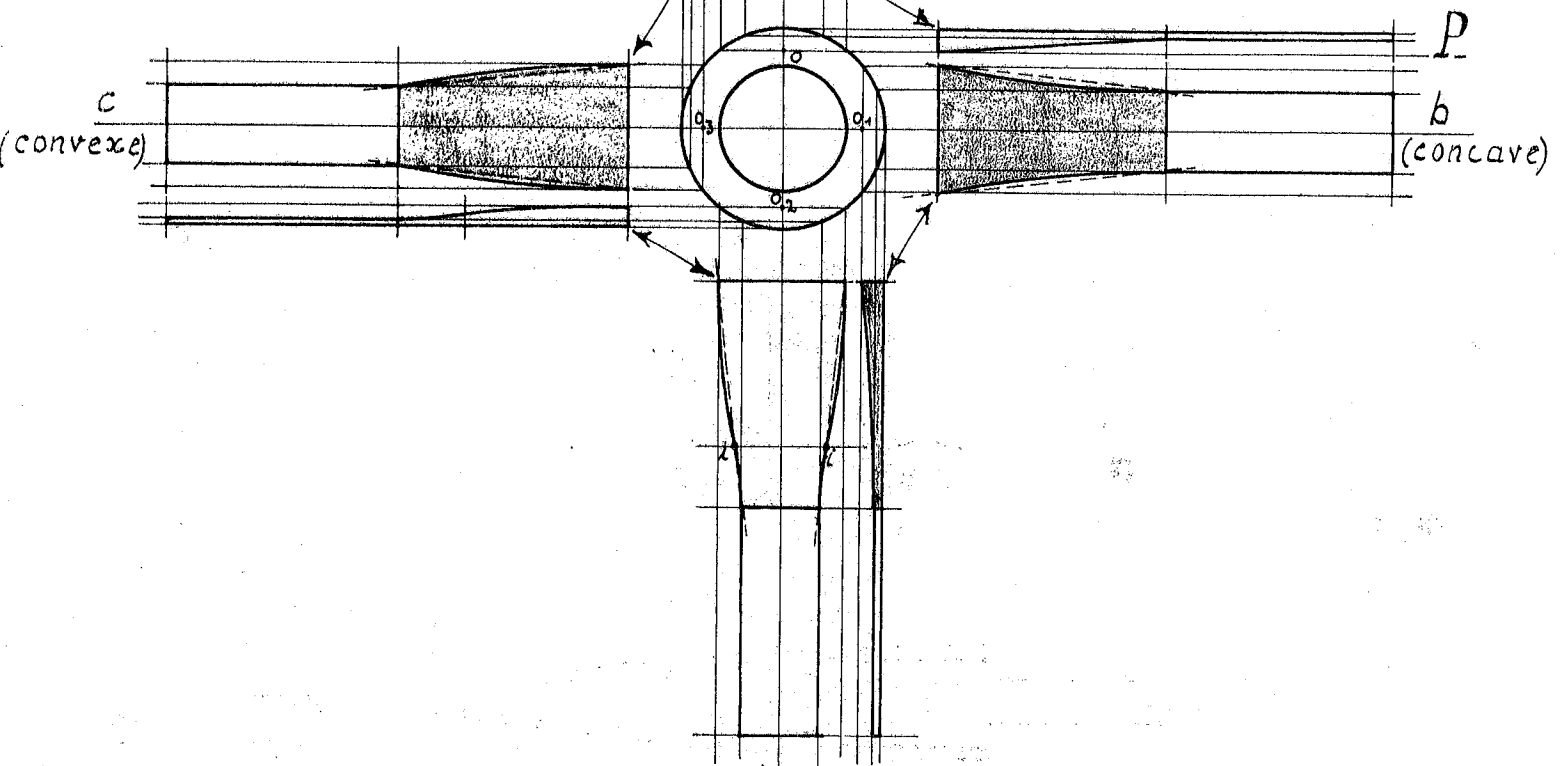


No. 2

P'
a (droite)

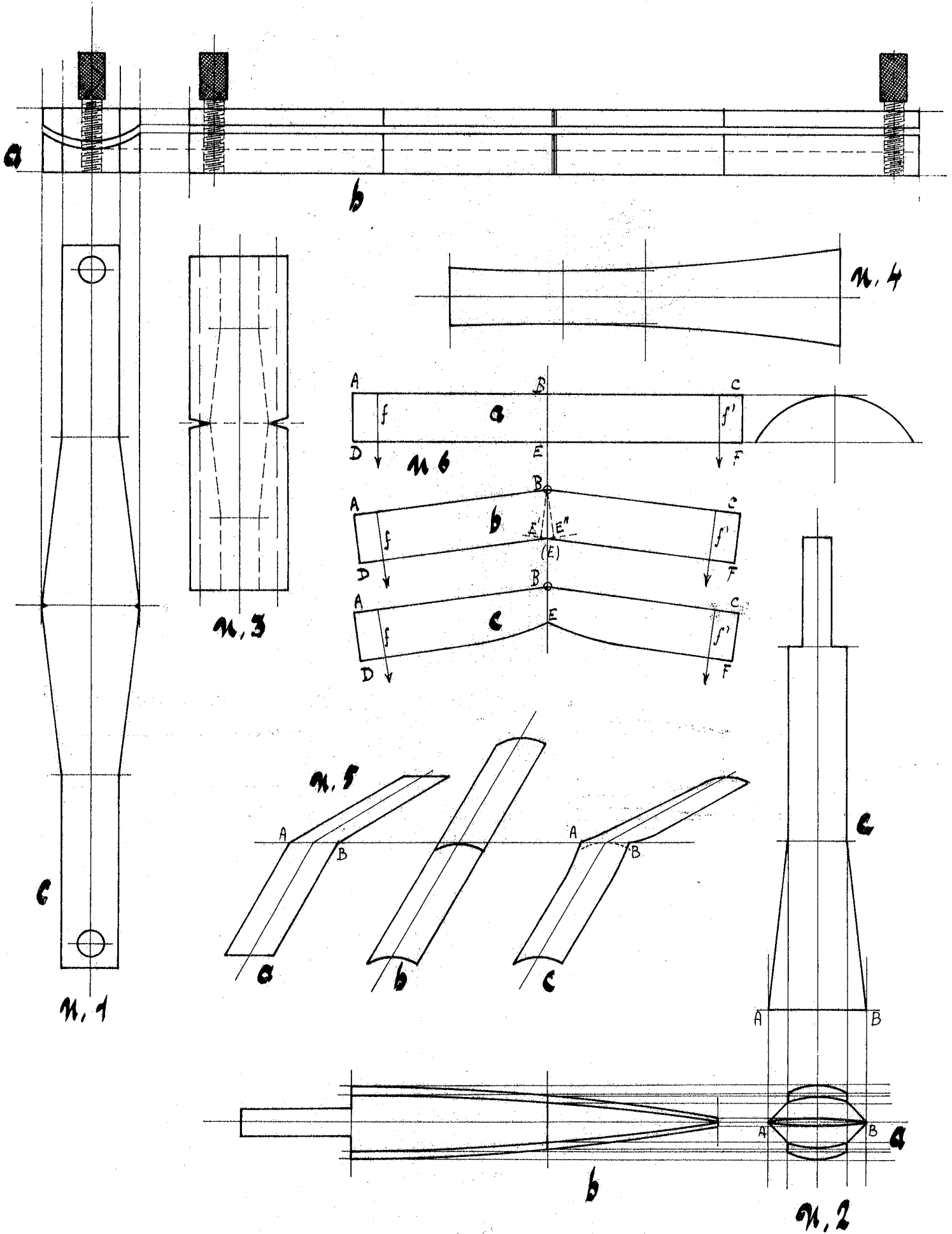


No. 3



d (composite)

No. 4



ainsi que l'évolution générale de la forme après le 1er anneau. Nous aborderons ce point à une autre occasion. Chez bien des bassonistes on déplore l'absence d'emploi de la règle et du compas... car la jonction avec le bocal est insuffisamment conçue (on corrige par fraisage !). L'effet se fait également ressentir sur la tension des deux palettes et on peut s'interroger sur l'effet acoustique d'un étranglement vers le 1er anneau. En considérant l'anche représentée dans la méthode d'OZI, on est frappé par la belle diminution, bien régulière, de la largeur après le 1er anneau, en allant vers le bocal. A vrai dire, quelques décennies auparavant, on montait encore les anches sur un tube métallique, comme les hautboïstes le font aujourd'hui encore, et les exigences de forme étaient encore différentes.

Revenons à la classification de la forme des palettes. Nous proposons de joindre l'extrémité de la pointe à l'extrémité du talon du côté correspondant, par une droite. Ex. Planche V n° 4 AC ou BD. On obtient un trapèze isocèle ABCD.

a) si le contour des palettes se confond avec ce trapèze, la forme est dite "droite"

b) si le contour se trouve à l'intérieur du trapèze isocèle ABCD, la forme est dite "concave"

c) si le contour est à l'extérieur du trapèze, la forme est dite "convexe"

d) si le contour comprend une partie extérieure et une partie intérieure du trapèze, la forme est dite "composite"

e) Formes particulières. La pointe de l'anche est toujours rectiligne. Cependant, dans l'Encyclopédie de DIDEROT et d'ALEMBERT, on représente une anche double du type cornemuse dont la pointe est ostensiblement arrondie (Planche V n° 2). Bien que cela ne concerne pas directement le basson, le fait mérite d'être mentionné.

Un autre type d'anche, de basson cette fois-ci, présente comme particularité le fait que la pointe n'est pas la partie la plus large mais c'est un renflement qui lui fait suite (Planche V n° 3). FRÖHLICH représente deux de ces anches (type large et étroit), qui auraient été en usage à l'École de PARIS vers 1810. Il s'agit d'une variante d'anche concave, encore utilisée de nos jours par les hautboïstes.

Il nous reste à trouver la justification mécanique de ces formes. Nous en donnerons quelques esquisses par la suite mais d'emblée nous ferons une remarque importante. Mme HEINRICH regardait un jour le dessin d'une anche et demanda "si sur les bords les fibres étaient coupées" ! En fait, on ne pouvait mieux viser dans le mille...

Considérons Planche V n° 4 la palette ABCD. Entre AB EF les fibres se poursuivent intégralement. Dans les triangles AEC et BFD leur longueur (fibres représentées en traits interrompus) diminue progressivement en allant vers les bords. On en déduit immédiatement

l'intérêt de la cohésion transversale entre les fibres et l'importance du compromis entre la forme de l'anche et cette cohésion. En effet, selon notre postulat et selon la sonorité recherchée, il faut jouer sur le mode de fermeture de l'anche et sur la résistance du bord des palettes entre autres. Le compromis va se corser, nous n'avons pas encore parlé de l'enfoncement du mandrin, ni de la déformation permanente ni du grattage.

Mais à propos de déformation, la taille de la forme nous réserve une surprise.

2. Les outils employés pour la coupe de la forme et leur effet. Il y a deux manières de procéder :

- en ne pliant pas la gouttière
- en pliant la gouttière du roseau, ce qui entraîne des effets secondaires.

a) Coupe sans pliage. On se sert pour cela d'un coupe-forme représenté Planche VI n° 1. Il est formé de deux pièces métalliques ayant le contour de l'anche. Afin de pouvoir enserrer la gouttière de roseau, l'une des pièces présente un profil concave, l'autre convexe, avec le rayon de courbure du roseau employé. On met donc la gouttière entre les deux pièces, bien dans l'axe, on serre convenablement les deux vis et on coupe avec un couteau bien affûté tout ce qui dépasse de la forme. On desserre les vis et on retire le roseau taillé, la courbure de la gouttière n'ayant subi aucune modification. Avec cet outil on peut se servir de gouttières gougées uniquement et non encore grattées.

b) La coupe avec pliage. Il faut dans ce cas que le roseau soit déjà aminci pour supporter le pliage sans casser. On pratique une "charnière" en quelque sorte, en incisant légèrement la gouttière sur toute sa largeur à l'endroit de la pliure (ex. Planche VI n° 5 en b, trait gras au milieu de la gouttière). L'incision se fait du côté extérieur, du côté "écorce". C'est la technique employée jadis et qui est toujours employée concurremment avec la précédente. De plus, on amincissait jadis le roseau de l'intérieur, ce que Ludwig par exemple (v. Gouge) faisait à la machine (23). Ce bassoniste aurait taillé ses formes à main levée, sans guide, de manière expéditive. En fait, c'est simplement la technique préconisée par OZI.

Cette taille à main levée devait rendre les recherches de forme tentantes. FROHLICH conseille, une fois la forme adéquate trouvée, de se confectionner un modèle en tôle pour faciliter le travail.

De nos jours on emploie pour la technique "avec pliage" un outil représenté Planche VI n° 2. Il existe ainsi différentes formes au choix, que l'on fixe sur un manche pourvu également d'un dispositif de fixation du roseau (manche et fixation non représentés Planche VI). La gouttière est pliée autour de AB. On appuie le couteau contre la forme et on coupe tout ce qui en dépasse.

Il y a un an encore, nous nous servions exclusivement du système sans pliage. Ayant acheté un système avec pliage, nous fûmes surpris par le résultat : après l'opération, le roseau a perdu beaucoup de sa courbure ! Intrigués, nous en avons recherché les causes et cherché en vain mention de ce fait dans les écrits sur les anches...

En voici l'explication. Nous nous reportons figure n° 5 de la Planche VI. En a, le pliage d'une pièce rectangulaire plate autour d'une droite-charnière AB, ne pose aucun problème. En b, le pliage d'une gouttière est plus problématique ; il devient possible si les bords de la gouttière "montent" vers la droite charnière. En c, les bords sont "poussés" sur la droite charnière et le pliage est possible de 180° (plat) à 0° (pièces superposées)!

Etudions encore la figure n° 6 de la planche VI. En a on voit la gouttière de profil (sa courbure) et "de flanc". On a pratiqué une incision EB, qui se prolonge sur l'autre flanc. Vers les bouts de la gouttière on applique une force f et f' , de manière à provoquer une rotation des points A et C dans le sens des forces. Le point B servirait de centre de rotation (ou plutôt, la droite charnière y passe). En b, si la courbure de la gouttière ne se modifiait pas, les portions de matière voisines de E rentreraient l'une dans l'autre ; d'un côté E se retrouverait en E', de l'autre en E'', ce qui est absurde ! La solution se trouve en c : les bords s'écartent en remontant d'autant plus au niveau de B que l'angle de pliage est plus important. Comme les bords s'écartent il y a perte de courbure et aplatissement.

C'est l'explication imagée et sans équations compliquées, de notre phénomène. Nous avons montré des macrophotographies de roseau illustrant nos propos.

Qu'en penser sur le plan pratique ? L'effet est-il bénéfique ou néfaste ? Nous pensons que pour obtenir un timbre moelleux le pliage est utile ! Un aplatissement latéral affaiblit et rapproche les bords de l'anche, ce qui conduit facilement au type de fermeture "des bords vers le centre" (Postulat).

Il faut remarquer que plus la gouttière est large, plus l'aplatissement vers la charnière est important. Planche VI n° 3 nous voyons une forme d'anche inscrite dans une gouttière. En réduisant la largeur de la gouttière à la largeur de l'anche, on limite les effets du pliage. En augmentant la largeur de la gouttière, on en accentue les effets.

Certains auteurs atténuent les effets du pliage en pratiquant deux encoches, comme on voit fig. n° 3 Planche VI.

Le pliage est donc un paramètre non négligeable sur lequel on peut jouer. La déformation latérale semble permanente, à moins qu'on ne rétablisse la courbure par une manoeuvre intempestive, peut-être néfaste (24).

Le problème du pliage va se représenter avec une importance accrue lors du montage de l'anche.

Rappelons que pour les manipulations que nous venons de décrire dans ce paragraphe, le roseau est gratté, ce que nous n'avons pas encore traité ; il est également maintenu mouillé.

V BIS. DE LA PROPORTION EN FACTURE D'ANCHES.

LA "DIVINE PROPORTION" A-T-ELLE SERVI

AUX FACTEURS DE JADIS ?

Ce qui suit n'est pas dû à une spéculation préméditée mais découle de l'observation. De nos jours la forme de l'anche du basson semble bien au point, on ne se pose pas de questions sur le rapport entre la largeur de la pointe et du talon, ni sur une détermination de la longueur des palettes ou encore sur une relation coordonnant le tout.

Or, dans l'introduction, nous avons émis l'hypothèse que les anches étaient proportionnées, vraisemblablement par des règles géométriques simples. Le texte de LABORDE parle de ces "règles établies", sur lesquelles on faisait le silence d'ailleurs. MERSENNE, entre autres, donne pourtant les règles qui régissent la facture des anches métalliques de l'orgue. Sur le travail du roseau nous ne savons rien, ce qui tracasse bien des facteurs d'instruments anciens.

A l'origine de ce chapitre, une surprise (arrivée dans la nuit du 9 septembre dernier...) à l'atelier mulhousien. Voulant agrandir un dessin d'une anche de basson, il apparut la chose suivante :

largeur de la pointe divisée par la largeur du
talon = 1,6.

Intrigué par cette valeur approchée du "nombre d'or", l'analyse fut poursuivie et on constatait que :

le diamètre du tube de roseau qui a servi pour faire l'anche en question, divisé par la largeur de la pointe donne une nouvelle fois 1,6.

Nous sommes donc en présence de deux termes d'une progression géométrique de raison Φ (25). Simple coïncidence ? On vérifia que suivant les facteurs actuels, le rapport largeur de la pointe - largeur du talon était variable, de 1,5 à 1,8 environ. Toutefois avec la méthode actuelle de fléchage, en prélevant 4 pièces dans un tube de roseau de diamètre compris entre 24 et 26 mm et en faisant des anches dont la pointe a une largeur respectivement de 15 ou 16 mm, on est dans le rapport 1,6. Est-ce l'aboutissement de longs tâtonnements empiriques ou la survivance d'une règle dont le secret s'est perdu ?

Quelques semaines plus tard nous avons trouvé un indice non négligeable. Avec la satisfaction que l'on devina, nous lûmes dans la méthode d'OZI que la largeur de la pointe doit être de "8 lignes" et la largeur du talon de "5 lignes". Or, $8/5 = 1,6 =$ le nombre d'or à environ 1 % près.

Mais qu'est-ce que le nombre d'or ? Nous ne pouvons nous étendre longuement ici. Nous serons plus explicites dans un article spécial consacré aux anches anciennes ou bien dans un GAM consacré aux instruments à anche double de la Renaissance. Le nombre d'or est un nombre irrationnel lié au partage en moyenne et extrême raison d'un segment. Sa valeur exacte est

$$\frac{1 + \sqrt{5}}{2}$$

soit 1,61803398875....

La valeur 1,618 est exacte à 1/50 000e près en valeur relative. La valeur 1,6 ou 8/5 est d'une précision suffisante en pratique (architecture, lutherie, etc...).

Les appellations de ce nombre, auquel on attribuait jadis une valeur mystique, sont variées. Luca PACIOLI (Luca di Borgo), dans son traité de 1509, parle de "divine proportion". KEPLER utilise l'expression "sectio divina" qu'il qualifie de "joyau de la géométrie". Pour Léonard de VINCI, c'est la "sectio aurea". Le terme "nombre d'or" est contemporain (26).

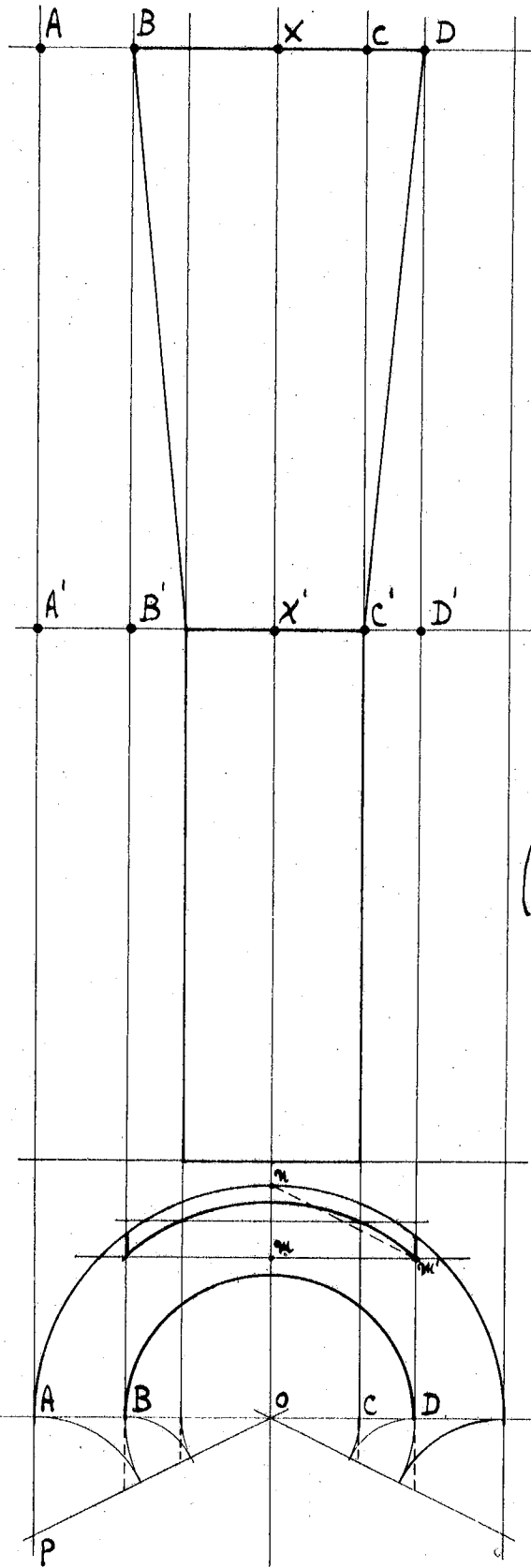
Nous avons concrétisé nos propos par la planche VII, qui parle d'elle-même, (redisons que pour le non-initié nous reprendrons tout en détail à une autre occasion). A noter que l'épaisseur du roseau, AB, choisie arbitrairement sur le dessin, peut correspondre à la réalité. Dans ce cas, la section du roseau est une "couronne dorée" géométriquement parlant ! Une telle paroi est à considérer comme "épaisse" et l'on se demande si cela correspond à un ancien procédé de sélection (paroi épaisse = trame dense en général) mais FROHLICH dit qu'il faut prendre des roseaux à paroi aussi mince que possible, car il serait plus solide !

Certains croiront que la détermination des proportions d'une anche à l'aide du nombre d'or est compliquée ; or, dans la pratique, rien de plus simple. On se servait jadis et on se sert toujours, de compas de proportions réglables sur le nombre d'or (la facture d'anches en a toutefois perdu l'usage, si un tel usage existait). Ceux qui n'ont jamais vu un tel compas n'ont qu'à penser à une paire de ciseaux : du fait de la position de l'articulation on obtient au bout coupant et au bout des poignées, une ouverture différente. Si l'articulation était au milieu de la longueur des ciseaux, les deux ouvertures seraient pareilles ; si elle est "décalée" les ouvertures sont inégales. On peut s'arranger pour que la grande et la petite ouverture soient dans le rapport du nombre d'or.

Il suffit avec un tel compas réglé d'après le nombre d'or, d'appliquer la grande ouverture sur le diamètre du roseau pour que la

nombre d'or

$xx' = 2BD$



Sections dorées :

$\frac{AO}{OB} = \frac{OD}{OC} = \Phi$

$(\Phi = \frac{1+\sqrt{5}}{2} = 1,618\dots \approx \frac{8}{5})$

$mm' = 2nm$

$OA = 2AP$

sept. 75
JM

$\frac{XD}{XC} = \frac{8}{5}$ est donné implicitement dans la méthode d'OZI

petite ouverture représente la largeur de la pointe de l'anche. En réglant ensuite la grande ouverture sur la largeur de la pointe, la petite ouverture donne la largeur du talon.

Reste à savoir si on considère la largeur du talon avant le montage, soit après la déformation et la pose des anneaux, ce qui fait une détermination graphique supplémentaire. Nous avons une idée à ce sujet que nous n'avons pas encore développée. Si cela paraît difficile aux bassonistes, qu'ils ouvrent un manuel de C.A.P. de chaudronnerie - tôlerie... ils seront effarés par les connaissances géométriques exigées, à côté desquelles nos propos font figure d'amusette.

On nous reprochera de nous livrer à des spéculations géométriques sans intérêt acoustique. Cet intérêt est cependant incontestable. La manière de prélever une gouttière de roseau confère à cette dernière une élasticité transversale caractérisée par la corde (Pl. VII 2 mm') ou la largeur de la gouttière et sa flèche (mn). A partir d'un même tube de roseau, on peut prélever des gouttières peu ou fortement cintrées et tout le monde est d'accord pour dire qu'il faut un juste équilibre pour avoir une anche valable.

On pourrait donc classer les manières de flécher :

- la trisection "sans reste", la largeur de la pointe de l'anche est la corde de la gouttière prélevée, ou le côté du triangle équilatéral inscrit (27).

- la quadrisection "sans reste", la largeur de la pointe est la corde de la gouttière prélevée ou le côté du carré inscrit.

- le prélèvement "au compas de proportion" : c'est-à-dire que la largeur de la pointe n'est plus intégralement la corde obtenue par tri- ou quadrisection, mais cette largeur est dans un rapport connu avec le diamètre du tube.

La Planche VII bis montre une quadrisection "avec reste". En l'occurrence la largeur de la gouttière et le diamètre du tube sont dans le rapport du nombre d'or ; l'octogone qui entoure la section du tube est dû aux constructions graphiques de la section dorée par la méthode du triangle $1/2$.

Evidemment, dans la pratique on peut commencer par une quadrisection à la flèche "sans reste" ; ensuite on n'utilise pas toute la largeur de la gouttière.

- On peut se demander si jadis, pour certains instruments, on n'a pas recouru à la "pentasection", "sans reste" assurément car la flèche de la gouttière n'est plus guère importante...

Il reste énormément à dire sur ces proportions. Nous pensions nous en arrêter là pour le bulletin, après la séance du 5 décembre 1975, lorsqu'une lettre arrivée quelques jours plus tard provoqua un nouveau rebondissement.

Un auditeur du GAM, qui veut garder l'anonymat, nous envoya un relevé d'une anche authentique du XVIII^e siècle, trouvée à côté d'un basson. En lisant la suite, cet auditeur se rendra compte qu'on ne pourra jamais assez le remercier...

Par une chance inouïe, cette anche représente à peu près le cas limite d'une règle qui devait apparaître quelques jours plus tard !! Avec l'anche du 9 septembre nous avons la même chance : elle était particulièrement dans la proportion dorée !

Cette anche du XVIII^e siècle, trouvée en Angleterre et relevée par H.J. LANGE, a été dessinée par nos soins, puis il ne restait plus qu'à méditer longuement ce dessin...

L'écheveau se dénoua brusquement et instantanément le 19 décembre. Voici les faits concrets :

- Longueur de l'anche 32,8 mm
- Largeur de la pointe 20 mm
- Largeur du talon 10,4 mm

On a $20 : 10,4 = 1,92\dots$ ce qui est loin du nombre d'or, peu importe.

Mais on a par contre $32,8 : 20 = 1,64 \simeq \frac{8}{5}$!

Cette largeur énorme de la pointe a retenu notre attention ainsi que son rapport avec la longueur.

En cas de prélèvement de la gouttière "par compas de proportion" dans le rapport du nombre d'or, on obtient un roseau de

$$20 \cdot \Phi \simeq 32,36 \text{ mm}$$

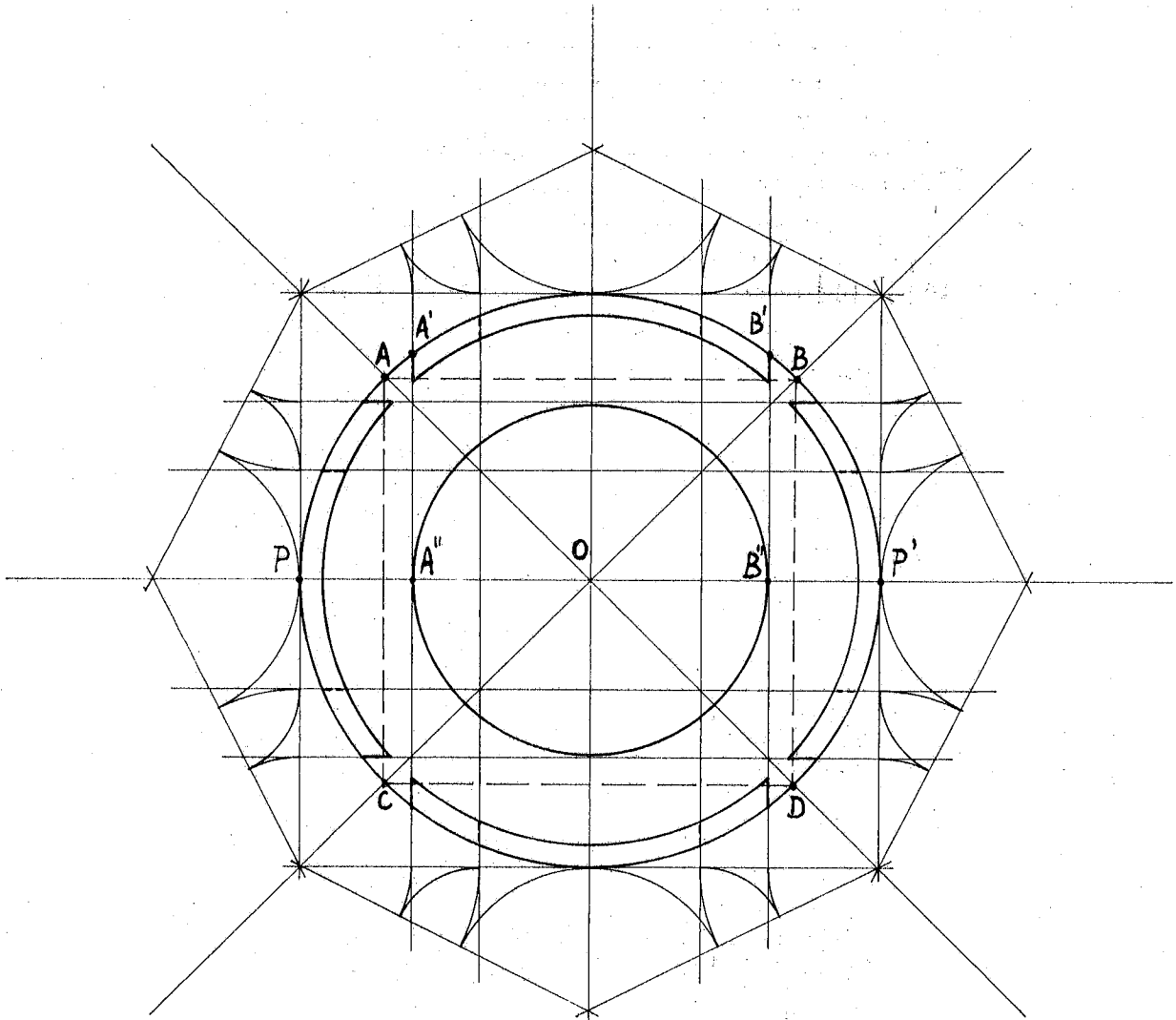
La longueur de l'anche dépasse cette valeur d'environ 0,5 mm, c'est donc pratiquement le diamètre du roseau qui aurait servi d'étalon de longueur. Or, le diamètre des plus gros roseaux ne dépasse pas 34 mm.

Subitement le système suivant se proposa :

- La longueur de la plus grande anche est égale au diamètre du roseau dans lequel elle a été prélevée (34 mm)
- La longueur des suivantes, plus petites, est égale au rayon du plus grand roseau (17 mm) augmenté du rayon du roseau qu'on emploie.

Cette règle est illustrée par la planche VIII. Exemple : on emploie un roseau de 34 mm, on a comme longueur le rayon étalon de 17 mm + le rayon employé, 17 mm ce qui donnera la longueur de 34 mm.

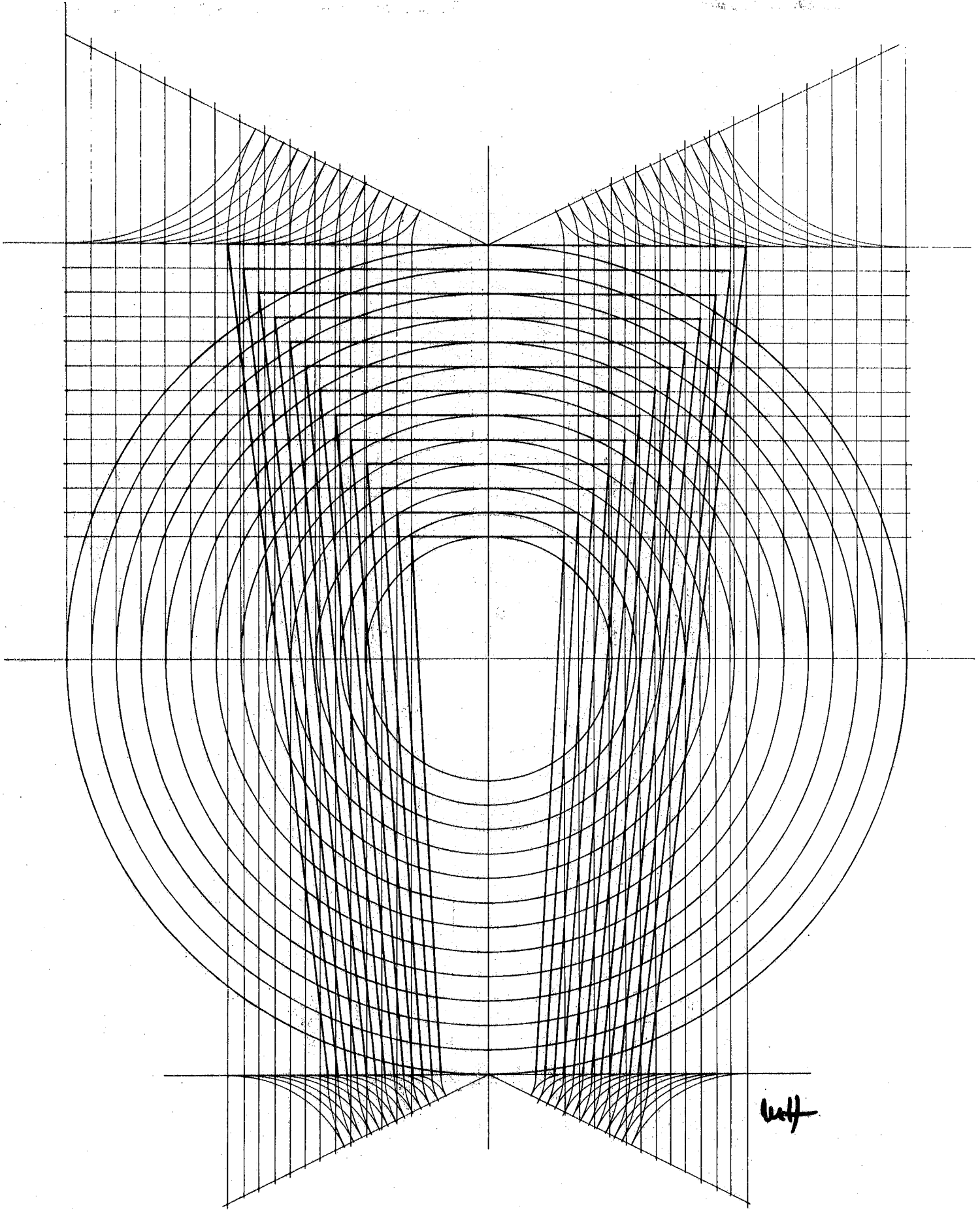
En employant un roseau de 20 mm par exemple, la longueur est $17 + 10 = 27$ mm. Pour le hautbois moderne, avec un roseau de 10 mm de diamètre, on a $17 + 5 = 22$ mm ce qui est effectivement joué par



$$AB = \frac{AD}{\sqrt{2}}$$

$$A''O = \frac{PO}{\sqrt{2}}$$

$$A''B'' = A'B' = \frac{AD}{\sqrt{2}}$$



certain hautboïstes, d'autres jouent 1,2 ou 3 mm plus long (cela dépend aussi de l'épaisseur du roseau et de roseaux supérieurs à 10 mm de diamètre).

Dans le cas de l'anche que nous venons d'étudier, on a $17 + 16,18 = 33,18$ mm. La longueur mesurée par H.J. LANGE étant 32,8 mm, on commet une erreur de moins de 0,4 mm !!

Voici donc pour la longueur. Dans tout cela nous avons supposé que la largeur de la pointe et le diamètre du roseau sont dans le rapport du nombre d'or mais d'autres rapports sont possibles. On peut prendre un rapport pour fixer la largeur de la pointe et un autre pour fixer la largeur du talon, ce qui semble avoir été fait pour cette anche anglaise du XVIIIe siècle. Naturellement la progression géométrique de raison Φ , une série d'or, a dû sembler séduisante. Vérifions nos propos en examinant l'anche dessinée avec soin dans la méthode d'OZI.

- Largeur de la pointe : 18,05 mm, ce qui donne un diamètre de roseau de $18 \cdot \Phi \approx 28,8$ mm soit 29 mm
- Largeur du talon = $18,05 / \Phi \approx 11,24$ mm = 5 lignes ($5 \times 2,25$ mm = 11,25 mm)
- Longueur de l'anche : $17 + 14,50 = 31,50$ mm.
Longueur donnée par OZI : 31,58 mm !!!

En appelant la largeur de la pointe l , la longueur de l'anche L , on aurait toujours :

$$L = \frac{l \cdot \Phi}{2} + k$$

en posant que

$$\frac{l \cdot \Phi}{2} \quad k$$

Rappelons que $1/2 (1 \cdot 1,618)$ donne le rayon et que k est la constante de 17 mm. Les constructions que l'on voit planche VIII, au haut et au bas de la figure, donnent la proportion de la pointe et du talon (section dorée). La croissance des formes ainsi obtenue, donne des figures non semblables.

Bien des anches de bassonistes de notre époque se définissent exactement par cette équation ! d'autres plus approximativement. On se demande si la règle proposée est une pure spéculation géométrique, dans ce cas elle correspond pourtant étrangement à la réalité et les facteurs l'auraient suivie instinctivement. Peut-être s'agit-il tout de même d'une règle établie jadis (28).

Il est même possible que du temps d'OZI le sens en ait déjà été perdu. Il nous faudra vérifier si la largeur de la pointe n'était pas obtenue par quadrisection "sans reste", alors que la longueur était donnée par $1/2 (1 \times 1,6) + 17$ (en mm) au lieu de $1/2(1\sqrt{2}) + 17$. Qu'il existe plusieurs règles nous semble de plus en plus probable

(LABORDE en parle au pluriel) et il n'est pas exclu qu'on ait essayé des transferts d'éléments de l'une dans l'autre.

Ce problème sera approfondi dès la fin de la rédaction de ce GAM. D'ores et déjà, sur la lancée, nous avons résolu une anche représentée avec grand soin dans MERSENNE. L'erreur calcul-dessin est de 0,2 mm pour la longueur. La base de la règle n'est pas le nombre d'or mais un autre nombre irrationnel. La croissance des formes donne des figures semblables.

De nos jours il est admis que le nombre d'or a servi aux luthiers de jadis. Nous nous permettons de paraphraser Monsieur E. LEIPP qui, dans son ouvrage sur le violon, pose trois conditions à l'emploi présumé de ce nombre :

- le procédé doit être à la portée de l'artisan ; nous avons vu ce qu'il en est pour les anches.

- le résultat doit être esthétique (non seulement pour l'oreille mais aussi pour l'œil !). Un hautboïste (29) nous a dit un jour que pour qu'une anche sonne bien elle devait être belle à voir ! Des anches de basson baroque, reconstituées empiriquement par des artistes tels Walter STIFTNER, révèlent à l'analyse le nombre d'or dans leur forme.

- cette technique doit laisser une liberté suffisante : nous avons vu qu'avec un rapport pointe-talon donné on pouvait faire des formes composites, droites, concaves ou convexes...

Il nous reste encore à définir la relation entre ces règles et la perce de l'instrument (cf LABORDE). Nous avons quelques idées, encore trop imparfaites pour les exposer.

En tout cas, nous espérons vous avoir convaincu de l'utilisation de la géométrie par nos prédécesseurs d'il y a quelques siècles.

VI. LE PROBLEME DU MONTAGE ET DU MANDRIN

Le montage moderne consiste à juxtaposer les deux parties de l'anche en assurant la liaison avec le bocal et en donnant aux palettes, grâce à l'introduction du mandrin, les courbures adéquates.

Les palettes vont se comporter comme deux ressorts qui s'arc-boutent l'un contre l'autre. Le système est maintenu par des ligatures, actuellement réglables.

Remarque : pour suivre ce chapitre on se reportera aussi au chapitre II et aux planches I et I bis.

Dans tout ce qui suit, nous supposerons le roseau gratté, afin de supporter les déformations. Les épaisseurs actuelles du roseau pour basson ne permettraient plus un montage sans un prégrattage déjà assez poussé ! Mais afin de mieux suivre l'ordre chronologique des stades de fabrication de l'anche, nous ne traiterons le grattage qu'au chapitre suivant.

Voici les problèmes soulevés :

a) La jonction avec le bocal. On peut procéder de deux manières,

- en montant les deux pièces de l'anche sur un petit tube métallique dont la section passe progressivement de l'ovale à la section circulaire du bocal. Jadis toutes les anches doubles étaient montées de cette manière. De nos jours seuls les haut-boïstes conservent cette technique (30) ; nous avons déjà fait des remarques à ce sujet.

La réaction de courbure des palettes est déterminée ici par la forme du tube (entre autres).

La ligature était faite exclusivement de fil de ficelle.

On notera l'absence d'emploi de fil de fer ou de laiton, et on se demande pour quelles raisons on a abandonné le montage sur tube. Est-ce à cause de l'apparition sur le marché, vers 1750, de fil métallique de qualité métallurgique valable et de prix intéressant ? Est-ce parce que le tube limitait trop les recherches de forme des palettes, ou les rendait difficiles ?

L'anche de l'Encyclopédie de DIDEROT est encore montée sur tube. Nous pensons avoir trouvé la règle qui déterminait les proportions de ces anches "longues et étroites" (cette règle semble employée par CUGNIER, et même encore ALMENRADER !). Par contre, la subtile règle à base du nombre d'or semble apparue, peut-être même en France ou en Angleterre, après 1750, date approximative de l'abandon du montage sur tube.

- par le montage "moderne". Les deux pièces de l'anche ont une forme conséquente de sorte que l'extrémité arrière, après formage au mandrin, constitue un tube. Pour que ce tube formé de roseau s'adapte bien au bocal, on corrige les imperfections par fraisage ! Du temps d'OZI, on ne pouvait fraiser, le roseau était trop mince, il fallait donc savoir bien le proportionner !

A noter que cette technique exige l'emploi d'un mandrin pour obtenir la courbure des palettes, tout en formant le tube.

b) Quel que soit le type de montage, il existe deux manières de procéder. Nous proposons la nomenclature suivante :

- "Le montage à bout ouvert". Les deux palettes ne sont pas réunies par la pointe, qui fait charnière quand on plie la gouttière gougée, taillée et effilée, mais sont séparées. Quand on juxtapose les deux pièces pour commencer le montage, le bout avant est ouvert.

- "Le montage à bout fermé". Les deux pièces restent réunies par la pointe, on les juxtapose par pliage pour commencer le montage. Le bout avant reste fermé.

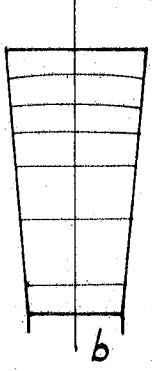
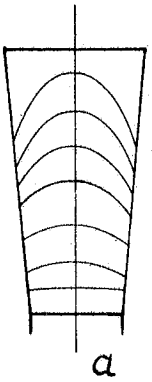
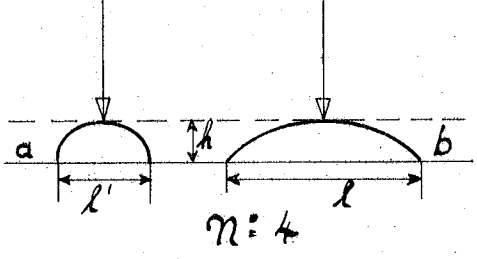
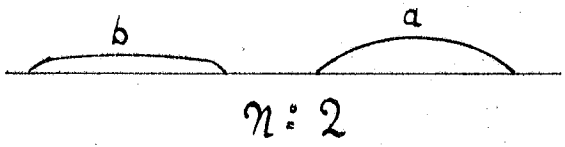
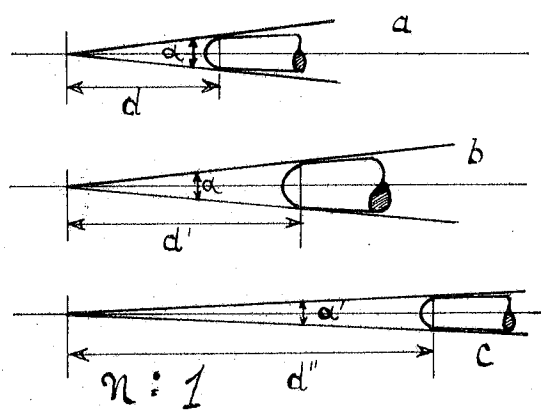
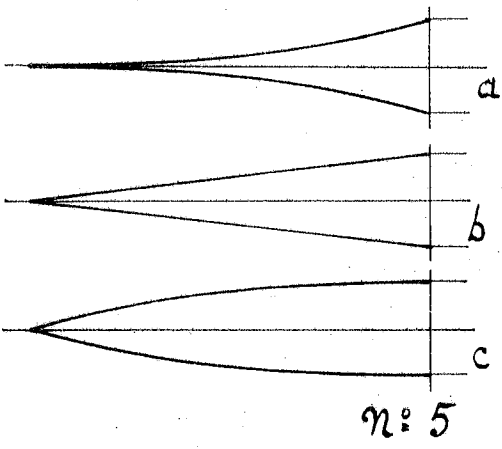
Nous discuterons dans quelques instants du comportement du roseau dans les deux cas.

c) La technique du montage (moderne).

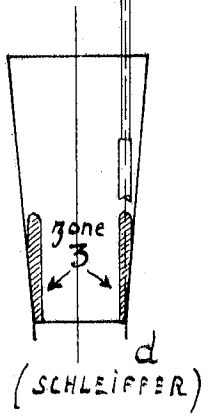
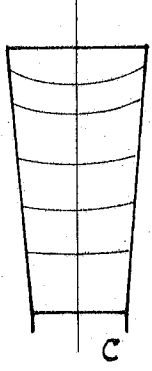
- Afin de supporter la courbure qui transformera le bout arrière de l'anche en tube, on incise le roseau. Combien d'incisions pratiquer ? A quel intervalle ? Jusqu'où ?

- Les pièces sont juxtaposées (2 manières) et maintenues solidement l'une contre l'autre pour être façonnées par le mandrin. On a encore le choix entre deux techniques :

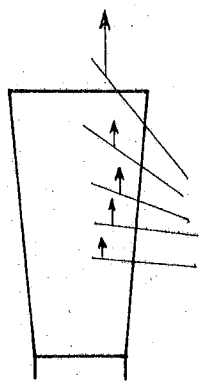
- * On met les deux premiers anneaux en place, on les serre. On enfonce le mandrin par l'extrémité arrière en agissant si nécessaire sur les anneaux avec une pince, jusqu'à ce que le mandrin ait atteint progressivement la bonne pénétration. On a obtenu la réaction de courbure des palettes, il ne reste qu'à achever le tube en posant le 3^e anneau, puis on retire le mandrin.
(Quantité de tours de main omis).
- * Il existe un procédé plus subtil, décrit au début du siècle dernier. C'est le "Nasswickel" des Allemands. Les deux palettes sont juxtaposées (2 manières) et serrées par un solide bandage de ficelle ou fil retors mouillé (tout comme le roseau). Cette ligature provisoire va du bout arrière jusqu'au premier anneau, ou un peu plus loin.
Nous avons constaté que si on lie d'arrière vers l'avant, en serrant, les palettes sont aplaties. Si on commence à lier un peu avant la place du futur pre-



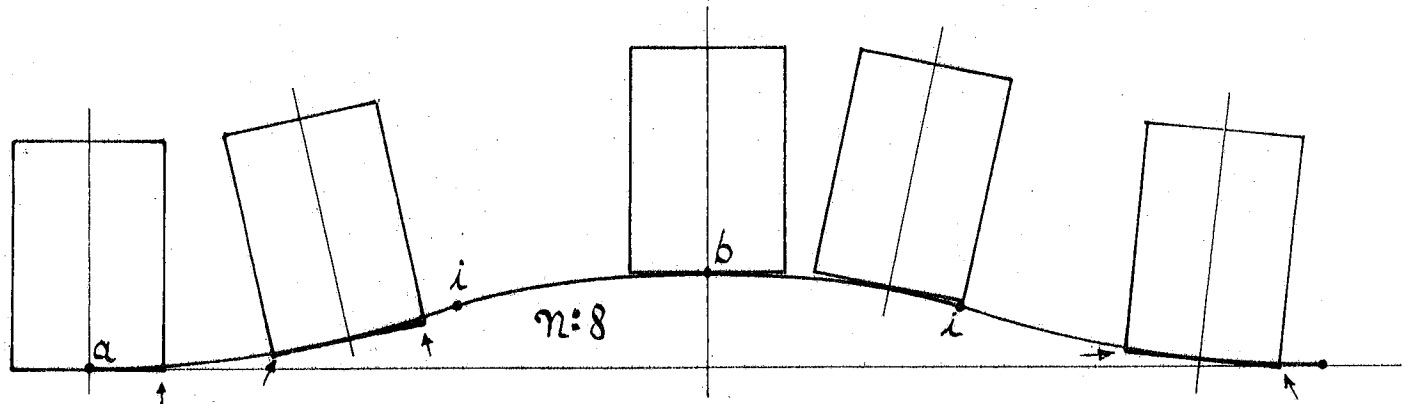
n: 6



n: 7



sur 76
auf



mier anneau, en allant vers l'arrière, on constate que les palettes sont bombées. Ceci est dû à la plus faible résistance latérale au niveau du premier anneau, où le roseau est gratté. Les palettes ainsi maintenues, on enfonce le mandrin jusqu'à un repère convenu. Par cette méthode la distribution des tensions est très uniforme et on obtient de beaux arrondis. On enlève le fil mouillé et on pose les anneaux, d'avant en arrière ? ou d'arrière vers l'avant ? (détails pratiques omis).

Nous verrons dans un instant l'effet de l'enfoncement du mandrin.

d) Différence entre le tube de l'anche BUFFET et HECKEL, différence entre les mandrins.

Le tube d'une anche de basson HECKEL est nettement plus court que le tube de l'anche type BUFFET. Cela tient à un problème d'angle au sommet et de diamètre d'entrée du bocal. Considérons la figure n° 1 de la Planche IX. En a, le cas HECKEL, le bocal est d'un diamètre plus réduit que celui du basson BUFFET. Pour obtenir un angle α (bout non encore ouvert), l'extrémité utile du mandrin se trouve à une distance d de la pointe de l'anche. En b, on a le cas de l'anche BUFFET qui doit s'adapter sur un bocal légèrement plus gros. Pour obtenir un même angle au sommet, α , la distance d' doit être supérieure à d .

En règle générale, avec un même mandrin, une même pénétration, plus le tube est court plus α est grand, plus le tube est long plus α est petit (anche plate), Pl. IX n° 1, c.

La conicité et la longueur du mandrin dépendent donc du type d'instrument et de la forme voulue de l'anche. Nous nous servons de plusieurs mandrins, de conicité différente. Il est fort difficile de systématiser actuellement. Nous avons déjà cité Monsieur BOET qui connaît bien la question et obtient de bons résultats.

e) La réaction du roseau aux sollicitations du montage

Tout comme les métaux formés à chaud et qui présentent le phénomène du "fluage" (déformations subies non recouvrées), le roseau se monte et se joue mouillé, ce qui lui confère des propriétés telles une "semi-plasticité" ou la "visco-plasticité". Ces phénomènes sont complexes mais l'étude du roseau sous l'aspect résistance des matériaux est à faire, en particulier l'observation du comportement rhéologique, que nous venons d'évoquer.

- La juxtaposition des pièces "à bout ouvert" produit un aplatissement des palettes. Planche IX n° 2 on voit en a la courbure de la pointe avant juxtaposition, et en b, lors de la juxtaposition. Il y a alors aplatissement, donc déformation transversale et appui réciproque des deux palettes.

- La juxtaposition "à bout fermé" oblige à plier le roseau ; il se produit le phénomène décrit au chapitre V. Les bords des palettes sont plus aplatis que précédemment. Si cette forme (comme Planche I bis n° 2) persiste après ouverture des bouts, en vertu du postulat l'anche sonnerait plus "rond" que si l'ouverture avant présente une section comme Planche IX n° 2 b, où les bords se rapprochent très difficilement sous l'effet de la pression.

Mais tout n'est pas encore joué, comme nous allons le voir.

- L'enfoncement du mandrin, outre la formation du tube, détermine la courbure des palettes, à savoir la courbure longitudinale (ligne de crête, dont nous reparlerons) et les courbures transversales. Ces dernières sont illustrées par la figure n° 3 de la Planche IX. On voit que depuis le talon jusqu'à la pointe la hauteur des points de la ligne de crête diminue tandis que la largeur des palettes augmente. Nous n'avons pas encore fait d'étude qualitative des courbures transversales, ni de leur évolution. Il faudra créer un outillage spécial et des expériences sont en vue.

Nous remarquerons seulement (Planche IX n° 4) que plus h est petit par rapport à l , plus la pression nécessaire pour "aplatir" la palette est faible. Pour une même ligne de crête, à grattage égal et à "roseau égal", une anche convexe sera donc plus facile, plus faible qu'une anche concave (chapitre V).

Nous anticiperons sur le paragraphe suivant en signalant qu'au niveau du talon la déformation est telle que des cellules sont écrasées (31) et qu'il ne persiste plus guère d'élasticité. Au fur et à mesure qu'on avance vers la pointe, les déformations diminuent et l'élasticité est conservée intacte (mais pas indéfiniment !). Nous nous demandons s'il existe un endroit des palettes ou la courbure naturelle originelle du roseau employé, persiste ; de part et d'autre de cette zone on aurait :

- * un cintrage progressif vers le talon
- * un aplatissement progressif vers la pointe.

f) Le problème du moment de l'ouverture ; le comportement spécifique du roseau, surtout en fonction du temps.

- Le montage "à bout ouvert", si l'on ne prend pas un mandrin donnant un grand angle au sommet (ce qui entraîne à nouveau d'autres conséquences...), donne de grandes ouvertures avant. On est obligé d'aplatir les anneaux, surtout le premier. Nous avons constaté qu'en général ces anches, qui n'ont pas subi les contraintes du pliage, sont douées d'un grand "tonus".

- Avec le montage "à bout fermé" se pose le problème du moment de l'ouverture avant.

- * Si on ouvre à bref délai après le montage, l'ouverture est énorme. On est obligé d'aplatir l'anche pour y remédier.

- * Si on ouvre après un délai de quelques semaines ou quelques mois, l'ouverture n'a plus guère à être corrigée (32). Il s'est produit un phénomène de "relaxation" bien connu dans l'industrie, où il est à l'origine de desserrages de boulons, de relâchements de rivets, etc... Si la déformation est maintenue suffisamment longtemps, même en restant dans la limite élastique, elle va persister, après suppression de l'action déformante.
- * Si on ouvre trop tôt (15 jours ?) le roseau peut lentement reprendre une grande ouverture. On aura souvent à régler les anneaux à cause de cette "réactivité" (33).

Mais il faut être prudent et savoir quand mettre l'anche en service, car la relaxation peut toucher l'élasticité transversale des palettes ! (l'arc-boutement).

- On peut se demander également s'il faut plier la gouttière gougée taillée et effilée et laisser pendant longtemps les palettes ainsi juxtaposées, avant de monter dans un, deux ans ou plus.

- Autre problème également : faut-il tout juste un pré-grattage pour monter l'anche ou faut-il un grattage plus poussé ? CHRISTLIEB fait remarquer qu'il a eu les meilleurs résultats en grattant les palettes quand elles sont fixées sur le coupe-forme (à pliage), après la taille de la forme. Nous évoquerons encore ce problème au chapitre suivant.

- Un mot sur l'effet de la "variation verticale" (chapitre III). D'un bout à l'autre de la gouttière (gougée, taillée et effilée), la structure a varié et d'autant plus que la gouttière est plus longue. Les cas extrêmes sont donc exactement superposés à l'ouverture arrière de l'anche. Les deux pièces réagissent différemment au mandrin et les bassonistes préfèrent toujours un côté de l'anche à l'autre. Nous avons projeté des diapositives montrant des ouvertures avant avec une courbure différente à la palette supérieure et inférieure. Il existe des cas pathologiques rendant l'anche inutilisable.

Nous retiendrons dans ce paragraphe qu'il semble exister un âge optimal pour l'emploi de l'anche et il y a en tout cas une cause inéluctable de "vieillissement" par perte d'élasticité.

g) Quelques mots sur les anneaux.

Ils sont en fil de fer recuit ou en fil de laiton. Le diamètre du fil varie suivant les habitudes des bassonistes (6-7,5/10 mm). Ce fil métallique n'est pas élastique ; il épouse la forme de l'anche et vraisemblablement il ne vibre pas (dissipation d'énergie ?).

Dans l'Encyclopédie de DIDEROT, l'anche de basson, montée sur tube métallique, possède déjà un anneau "qui peut couler le long

des lames dans l'espace de 2-3 lignes" c'est-à-dire 4,5-6,75 mm, ce qui nous paraît énorme comme jeu. Puis nous lisons : "cette ligature ou anneau, qu'on peut appeler rasette par analogie à celles de l'orgue, sert à déterminer la longueur des lames de l'anche qui doivent battre et par conséquent, à la mettre au ton" (34).

Nous pensons plutôt que le rôle des anneaux est de bien arc-bouter les deux palettes l'une contre l'autre, sinon elles ne peuvent battre, faute de ressort. Les anneaux déterminent en partie les caractéristiques de cette soupape qu'est l'anche, plutôt que d'en délimiter une portion vibrante.

Actuellement on enroule le fil métallique autour des deux pièces de roseau puis on fait la ligature et on serre. On procédait autrement jadis ; le roseau était tellement mince qu'il n'aurait pas supporté le traitement précédent. Les anneaux étaient préparés sur un mandrin spécial, enfilés le long de la partie "tube", puis mis en place dans des encoches prévues à cet effet.

Il existe une manoeuvre bien connue des bassonistes pour le réglage des anneaux. Elle n'est pas toujours concluante, sauf pour l'ouverture par le premier anneau, qui assourdit l'anche. La ligne de crête "monte" dans ce cas, ce qui nécessite une augmentation de pression pour fermer l'anche. D'autre part, la pression augmentée des deux palettes l'une contre l'autre, fait s'infléchir les zones latérales ; on retrouve l'explication par le postulat de l'anche "moelleuse".

Il faudra consacrer une étude spéciale à la mécanique de l'anche, en tenant aussi compte des phénomènes de gonflement - retrait par suite du mouillage (voir Appendice).

Dans certains cas, si le roseau se "travaille facilement" et si le premier anneau est très tendu, on voit apparaître un étranglement au niveau du talon, ce qui donne l'impression d'une anche 'convexe' même si l'on est parti d'une forme droite. Si ce cas particulier était un succès, il faut se garder de généraliser et affirmer que le succès est dû à la forme convexe.

h) Expérience sur la ligne de crête.

Nous avons pris une vingtaine de gouttières prêtes au montage et au moyen d'un réactif nous avons essayé de faire un classement selon le degré de lignification. Le classement fut possible, quoique délicat, puis on monta ces anches, soigneusement, de la même manière ("à bout fermé"). On attendit deux semaines et avant d'ouvrir le bout avant, on fit un relevé précis de la ligne de crête. Nous passons sur des détails, mais toujours est-il, que ces lignes se sont présentées selon trois catégories :

- * en ligne droite pour les anches moyennement lignifiées (Planche IX n° 5, b)
- * en ligne concave pour les anches fortement lignifiées (id. en a)

* en ligne convexe pour les anches peu lignifiées
(id. en c).

On ouvrit ces anches et on les joua. Outre la ligne de crête, nous avons fait un tableau tenant compte d'autres facteurs couramment observés par les bassonistes (couleur en transparence, etc...).

Voici les résultats :

- Le degré de lignification détermine la nature de la ligne de crête ; on le sent en enfonçant le mandrin, (35).

- Le degré de lignification et la ligne de crête sont sans importance sur le timbre.

Aucune systématisation n'a été possible, même avec les autres observations. Ironie du sort, l'anche la plus sourde et l'anche la plus claire avaient exactement la même ligne de crête !!

Ces résultats contradictoires nous rappellent l'importance de l'élasticité transversale et du postulat que nous avons énoncé au chapitre II. Le chapitre qui va suivre précisera davantage.

VII. LE PROBLEME DU GRATAGE

a) Généralités

Le grattage consiste à diminuer l'épaisseur du roseau depuis le talon jusqu'à la pointe et depuis la ligne de crête jusqu'aux bords, dans des proportions variables. Ce travail est la bête noire de maint bassoniste.

Le pré-grattage doit supporter, sans déformations vicieuses du roseau, les contraintes imposées par le montage de l'anche et l'introduction du mandrin. En outre et surtout, le grattage final doit assurer une loi d'ouverture et de fermeture de l'anche conforme à la sonorité qu'on désire. Ce dernier aspect semble inconnu, nous y appliquons le postulat.

On relira aussi ce que nous avons dit en fin du GAM n° 71 à propos de la "triade". Nous ajouterons seulement que la pince des lèvres met, qualitativement et quantitativement l'anche en état de précontrainte, le reste de la fermeture étant assuré par le phénomène gazeux. A la longue, même après quelques minutes de jeu, les lèvres déforment l'anche et l'"adaptent" littéralement à l'instrumentiste, ceci en vertu de phénomènes que nous avons évoqués au chapitre précédent. On est toujours frappé par la fâcheuse impression qu'on éprouve en jouant une anche qu'on vient de faire essayer par un autre instrumentiste.

Mais revenons à nos problèmes plus concrets. On peut se demander si avant le montage il faut se contenter d'un pré-grattage, ou bien si on peut faire de suite le grattage fin, terminal. CHRISTLIEB signale des formes de talon vicieuses obtenues avec des roseaux trop bien grattés avant le montage. Si les bords sont trop minces, même de la minceur qu'on leur donnerait plus tard, sur l'anche montée, la réaction au mandrin donne un talon en V au lieu d'un ovale.

Nous reparlerons d'une machine spéciale inventée par Monsieur RIEGER, pour le grattage final.

Les Allemands appellent le grattage "das Aussenhobeln" c'est-à-dire le rabotage de l'extérieur, par opposition à la gouge, comme nous avons vu. En Anglais, c'est le "profiling".

b) Différence générale de grattage entre l'anche HECKEL et BUFFET

1) La particularité des palettes de l'anche HECKEL consiste à utiliser uniquement les couches "tendres" ou "molles" du roseau. Pour y parvenir, on pratique vers le talon cette encoche caractéristique, la kerbe (all.) ou le shoulder (angl).

A partir de cette brusque réduction d'épaisseur, il n'y a plus de couches contenant du sclérenchyme périphérique ou du parenchyme très dense,

Il faut remarquer que plus le roseau est gougé "mince", plus on sera dans les couches dures. Plus il est gougé "épais", "fort", plus on arrive dans les couches lâches en grattant beaucoup ou bien en faisant une "kerbe" ou un "shoulder" profond.

L'astuce de cette encoche au talon de l'anche HECKEL permet d'avoir des palettes faites en roseau "tendre" tout en conservant à l'endroit des ligatures une grande solidité ; en gardant toute l'épaisseur sous les anneaux la tension est parfaitement supportée.

2) Les palettes de l'anche BUFFET conservent du sclérenchyme périphérique et du parenchyme dense sur une grande partie. De ce fait, le comportement mécanique est différent.

Ces différences mises à part, ce qui suit est valable pour n'importe quelle anche double, même s'il s'agit de celle d'une chalémie de la fin du Moyen-Age.

c) Le réglage du système mécanique qu'est l'anche ou le principe du grattage

1) Le système. Nous considérons donc l'anche comme un système mécanique assurant un rôle de soupape. Le type de fonctionnement de cette soupape a été défini lorsque nous avons posé notre postulat.

LES CHOSES SE PASSENT COMME SI LE FONCTIONNEMENT DE L'ANCHE ÉTAIT RÉGÉ PAR LE JEU DE DEUX ELASTICITÉS :

- * L'ELASTICITÉ LONGITUDINALE, QUI DÉTERMINE LA "FORCE" DE L'ANCHE
- * L'ELASTICITÉ TRANSVERSALE, QUI DÉTERMINE LE TIMBRE DE L'ANCHE.

Par élasticité longitudinale nous entendons les caractéristiques géométriques de la ligne de crête :

- sa longueur (Pl. I bis, sa projection o'o)
- les hauteurs et l'angle d'inclinaison (même fig. rapport do'/co).

De même les caractéristiques de l'arête dorsale :

- l'épaisseur et sa variation
- la qualité intrinsèque du roseau pour la flexion longitudinale.

- Par élasticité transversale nous entendons cette aptitude du roseau à la flexibilité transversale, des bords vers le centre lorsque l'anche se ferme. La qualité intrinsèque du roseau joue un rôle énorme et nos recherches s'y concentrent de plus en plus. C'est bien souvent cette souplesse transversale qui donne un type de fermeture "moelleux" même si l'anche n'est pas du meilleur montage.

Dans le sens transversal, on peut dire que le qualitatif l'emporte sur le quantitatif. Planche I bis n° 1 on peut considérer la ligne ac par exemple comme formée de nombreux maillons bien articulés, ou bien de peu de maillons mal articulés. La force nécessaire pour fermer l'anche est une chose, une autre aussi importante, est le comportement géométrique de la ligne ac se transformant en ac. Ce comportement est très différent suivant la nature de l'élasticité transversale. En fait, le compromis optimal sera obtenu en adaptant à la qualité intrinsèque du roseau une tension appropriée des palettes et un grattage conséquent.

- L'interaction des deux élasticités se fait

- par la succession des rapports comme ob/oc en allant progressivement de la pointe au talon (Pl. I bis n° 1), d'où l'importance de la forme de l'anche ; que l'on se rappelle également ce que nous avons dit au chapitre V de la cohésion transversale entre les fibres. Ces notions sont donc englobées par le rapport largeur de pointe/largeur du talon.
- par la variation transversale des épaisseurs, conditionnant en partie l'arc-boutement des deux palettes l'une contre l'autre. Le meilleur roseau peut mal réagir si la pointe de l'anche est trop mince ou trop épaisse, ou si la décroissance latérale d'épaisseur depuis la ligne de crête vers les bords, est mal réalisée. Le type de décroissance latérale d'épaisseur est fonction du roseau employé ; comme les structures sont fort dissemblables d'un échantillon à l'autre, il faudra chaque fois y adapter le grattage, ce que nous redisons à nouveau. Comment adapter ce grattage ? Nous donnerons un fil conducteur au moyen de l'application d'une famille de courbes, dont le point de départ est en principe l'arête dorsale.

2) La répartition des ISOPACHES.

Nous nous sommes vus obligés de considérer des lignes groupant sur leur parcours l'ensemble des points d'une palette où l'épaisseur demeure la même.

On peut en avoir une idée en consultant une carte géographique où le relief est représenté par des courbes de niveau : les isohypses (la forme, la topographie des palettes peuvent se

caractériser par des isohypses, mais cela n'a rien à voir avec l'épaisseur).

Nous avons cherché à caractériser le grattage en reliant les points d'égale épaisseur. M. le Professeur SIESTRUNCK a baptisé les courbes que nous vous proposons "isopaches" (36).

On a une idée de ces courbes en regardant l'anche en transparence à proximité d'une lumière. Les parties "minces" sont claires, vers la ligne de crête et vers le talon, où le roseau s'épaissit, l'image s'assombrit. Les bassonistes connaissent tous cette ombre arrondie, représentée dans tous les manuels, siégeant peu après la pointe. Cette région se nomme souvent "le coeur de l'anche".

Dans tous les ouvrages, les grattages sont représentés de façon fort peu parlante, quelquefois incorrecte. Une seule exception : les relevés faits par l'ingénieur GROFFY, de la Maison HECKEL. Cet investigateur emploie des "Schichtlinien" apparentées aux isopaches. Malheureusement ces relevés (de 40 éminents bassonistes), ne sont pas publiés. On en trouve cependant un exemple dans le catalogue de Jack SPRATT (grattage curieux et qui devait sonner très clair).

Nous jugeons inutile de reproduire ici un relevé, puisque les grattages varient beaucoup, même pour une même anche, au fil des retouches. Nous ne savons pas encore s'il faut gratter symétriquement ou pas, il y a des grattages délibérément asymétriques.

Voici nos constatations :

- Si le roseau est très apte à la flexion transversale, il arrive qu'on puisse se contenter du cas b de la fig. n° 6 de la Planche IX. La diminution d'épaisseur des palettes de la ligne de crête vers les bords est faible. Les isopaches sont peu "arrondis".
- Si le roseau est moins apte à la flexion transversale, si l'on veut un timbre "moelleux", il faut donc que les bords des palettes se ferment facilement (postulat) ; on va donc les affaiblir judicieusement en faisant des isopaches comme sur l'image a (Pl. IX n° 6) ; les courbes sont plus "cintrées".

Nous avons illustré ces propos par des diapositives.

- Si on veut une anche très claire on peut faire des isopaches perpendiculaires à la ligne de crête, donc le bord sera aussi épais que l'arête dorsale. On peut exacerber cela en "inversant" les isopaches (image c, Pl. IX n° 6), le bord sera plus épais que l'arête dorsale.
- Un expédient pour arrondir l'anche. Dans un ouvrage récent, J. Eric SCHLEIFFER mentionne une "zone n° 3" que nous avons représentée en d

(Pl. IX n° 6). A notre avis, gratter cette zone consiste à pratiquer une charnière pour faciliter l'inflexion des bords des palettes, donc un timbre "plus rond".

Ce passage dans SCHLEIFFER nous a agréablement surpris car auparavant nous avons spontanément trouvé cette zone sur la planche à dessin, par la plus simple des déductions et non après 20 ans de tâtonnements !

Nous avons imaginé une ligne allant du bord du talon à la pointe, mais parallèlement à l'axe de l'anche. Afin de gratter de manière plus précise, nous utilisons une fine baguette de bois garnie de papier abrasif et opérons suivant la ligne indiquée. Sur l'anche HECKEL la réaction est rapide et efficace, la pratique de SCHLEIFFER nous confirme dans nos observations. Sur l'anche BUFFET le procédé ne fait guère d'effet car le talon est trop solide. Il faut alors répartir judicieusement les isopaches.

d) La technique et ses limites

1) Les machines à gratter. Ce sont des appareils qui copient le relief d'une matrice sur le roseau à usiner. Nous avons montré un exemplaire en diapositives. Il existe plusieurs types de ces machines, que nous ne décrirons pas en détail. Elles présentent des différences :

- au niveau de la coupe ; certains appareils sont des ciseaux à bois (guidés mécaniquement), c'est le cas de la machine en service chez nous. D'autres munissent leurs dispositifs de vrais rabots, donc avec un fût.
- au niveau de la disposition de la matrice. Elle se trouve placée soit à côté du roseau à usiner, soit dans l'axe même du roseau.

Monsieur RIEGER a imaginé une machine, dont de nombreux exemplaires sont en service de par le monde, qui gratte l'anche montée.

Les palettes sont parcourues au niveau de la pointe surtout, par un minuscule rabot guidé par une matrice située derrière l'anche. Cette matrice est réglée au gré du bassoniste. Sans décrire le dispositif en détail, signalons qu'il présente l'avantage d'opérer une coupe parfaite, et non un arrachage de cellules comme le fait la lime ou le papier émeri, même le plus fin. Qu'on se remémore les remarques faites au chapitre IV à propos des travaux de KISSER.

L'anche HECKEL jouée devant vous le 9.1.1976, a été grattée par une telle machine et jamais touchée avec une lime. A vous d'en juger le résultat. Au moment où nous imprimons ces lignes, elle en est à son neuvième mois de service et devient un peu basse...

Cette machine est appelée "Anspitzhebel" ce qu'on peut traduire par "rabot à finir la pointe". Elle est simple et les résultats obtenus sont des plus remarquables, si le roseau est bien choisi.

Nous vous avons montré en diapositive, la ligne de crête de cette anche. Pour l'exécuter à la main il faut une virtuosité à toute épreuve. La machine répète toujours ce magnifique profil.

Il existe quelques exemplaires de machines très sophistiquées, à outils de coupe rotatifs, au carbure de tungstène. Les résultats sont tout aussi aléatoires que la sélection du roseau est aléatoire... (37):

2) La difficulté de copier un profil transversal présentant un point d'inflexion.

Considérons le profil représenté fig. 8 de la Planche IX, et proposons-nous de la copier. Un couteau à bord tranchant rectiligne, comme un fer de rabot, fera difficilement le travail et d'autant plus difficilement, qu'il est plus large, (38).

En effet, entre ai, la courbe est concave et le couteau ne peut pas travailler en un point donné sans que ses extrémités mordent dans la matière, là où il ne faut pas. Après i seulement (point d'inflexion), le couteau pourra copier la courbe qui est convexe entre ib.

Si l'on veut tout de même obtenir un profil subtil, comportant un point d'inflexion, il faut employer un rabot de forme ou prendre un ciseau très étroit, ce qui sera peu pratique pour d'autres raisons.

Il faut donc se méfier des machines qui sont censées copier n'importe quel profil transversal, souvent c'est mathématiquement impossible.

3) La technique manuelle. Quelques aspects.

Lors du grattage de la pointe, on introduit dans l'anche une plaquette bombée sur laquelle le roseau repose sans jeu, rendant le travail de l'outil facile. Souvent les palettes y sont plus aplaties que nature. Beaucoup d'auteurs recommandent d'incliner le couteau ou la lime quand on gratte vers la pointe (Pl. IX n° 7). La raison de ce tour de main se déduit de ce que nous venons de dire à l'alinéa précédent.

Il nous arrive de faire des finissages subtils avec notre baguette de bois garnie d'émeri (tant pis pour l'orthodoxie de la coupe, il faut souvent choisir entre le moindre mal !). Nous grattons alors dans le sens des fibres (ex. Pl. IX n° 6, d).

Nous avons évoqué au chapitre VI des problèmes de rhéologie. Il faut en tenir compte en grattant les anches. Après un grattage il convient de jouer l'anche intensément pendant 10 minutes. Souvent, au début, elle ne donne pas satisfaction puis, elle se "fait". Si on avait poursuivi le grattage trop tôt, le mal aurait pu être irréparable. Il est utile de procéder en plusieurs jours ou semaines, et de laisser les anches "se faire lentement" (v. remarque dans la discussion.)

Certains bassonistes se guident par l'image de transparence des palettes lorsqu'ils grattent. Ce procédé est loin d'être infaillible.

D'autres instrumentistes palpent les palettes et grattent en fonction de leurs impressions. Il y a des bassonistes qui possèdent une technique empirique transcendante, fruit de longues années de pratique. Avec la meilleure foi, cela ne peut se transmettre à l'élève du jour au lendemain. Il faut qu'il refasse la même expérience.

Un seul auteur, H. LOTSCH, dont nous avons parlé, contrôle le travail de grattage par l'observation du comportement de l'ouverture avant de l'anche (postulat).

Pour notre part, nous pensons que la compréhension du système mécanique qu'est l'anche, permet de travailler en l'absence de cet obscurantisme qui hante les instrumentistes : aucun principe, aucun repère. L'un ou l'autre bassoniste venu nous voir déclare "avoir compris le mécanisme de l'anche" et travailler de manière plus éclairée et plus détendue.

Il est plus facile d'expliquer aux gens comment faire une table ou une chaise qu'une anche. Cependant, nombreux sont ceux qui ne savent se servir de leurs mains et malgré toutes les explications les plus concrètes, ne réussiront jamais de table ni de chaise, Pour les anches, on devine que c'est bien pire...

De plus, le grattage n'est pas la seule cause de succès ou d'insuccès de l'anche, nous avons évoqué des points importants lors des différents stades de son élaboration.

VIII. LE MICROSCOPE SPECIAL DE SELECTION

Ce dispositif expérimental a pour but l'étude simultanée de la géométrie et de la chimie de la trame cellulaire. Ce qui présente une innovation est le fait que la trame est étudiée dans le matériau brut, là où elle sera effectivement sollicitée dans la future anche terminée. On procède de la manière suivante :

1. La préparation de la pièce à observer. La section du tube de roseau est sciée aussi perpendiculairement que possible à son axe. Cette section est ensuite coupée avec un couteau spécial, comme si l'on voulait faire une coupe microscopique, mais sur tout le tour. Ce qu'on observe ce n'est pas le "copeau" que le couteau vient d'enlever et qui devrait subir une préparation en vue de l'observation en transparence, mais la surface coupée tout simplement (). L'opération est très rapide mais demande un apprentissage pour bien réussir. La coupe peut être telle, que même les méats inter-cellulaires du parenchyme ou les tubes criblés des faisceaux apparaissent intacts ! Cette section, vue au microscope, n'est pas contrastée et beaucoup de détails échappent à l'attention, si judicieux que soit l'éclairage de la préparation. Il faut encore la traiter avec un réactif devant remplir trois conditions : a) ne pas être toxique, b) être fiable, c) ne pas pénétrer profondément dans le tube de manière à ne pas le teinter (). Nous possédons au moins une formule remplissant les conditions. Outre la non-toxicité, le liquide pénètre de 2 mm et colore les lignines de manière très sélective. De plus, le contraste obtenu est de toute beauté ! Nous en avons montré des exemples en diapositives. Le réactif est inspiré d'une industrie de transformation du bois. A retenir que la durée de la préparation de la pièce ne dépasse pas 30 secondes, action du réactif comprise !
2. La platine du microscope est remplacée par un porte-objet spécial qui n'est autre qu'une réplique exacte du moule de la machine à gouger employée plus tard par l'observateur. On observe la section transversale des pièces, donc l'axe du moule et du roseau sont dans le prolongement de l'axe du tube du microscope. On constate qu'il est rarissime que le roseau repose exactement dans le moule, la courbure des pièces étant presque toujours supérieure ou inférieure à celle du moule. De plus, comme nous l'avons dit à propos de la gouge, la courbure d'un même tube n'est pas constante. Ceci est particulièrement manifeste au microscope et constitue un élément dont il faut tenir compte.

3. L'optique du microscope

a) Le système grossissant.

Il doit répondre à des exigences particulières : couvrir comme champ au moins la largeur d'une anche et ceci à un grossissement intéressant. Une maison parisienne nous a fourni une optique montrant un champ de 17 mm à un grossissement de 10 X, la qualité d'image étant superbe. Ces conditions nous semblent suffisantes.

b) L'innovation et la pièce maîtresse de l'instrument : un réticule.

En observant la section d'un tube de roseau dans son entier, on n'a pratiquement aucune idée de ce qui sera compris dans les futuresanches faites avec ce tube. Si la concentration en faisceaux varie avec l'éloignement de la périphérie de la tige, elle varie aussi circulairement (syst. D ou G), cet écart pouvant presque aller du simple au double. D'autre part, l'image change notablement si on observe le haut ou le bas du tube. La gaine de sclérenchyme est également d'épaisseur variable, etc...

Afin d'être fixés sur la portion de matière effectivement comprise dans la future anche, on met sur la section à étudier un réticule, un cadrage délimitant la portion de roseau qui sortira effectivement de la machine à gouger. On peut prendre exemple sur la planche IV avec les figures n° 1 (a-c). On a représenté la section des tubes ainsi que le profil donné par la machine à gouger. Ce profil constitue en quelque sorte une fenêtre par laquelle on observe la structure. Tout ce qui est au-delà de cette fenêtre, ne présente aucun intérêt pour la fabrication. La technique consiste à faire tourner lentement le tube devant le réticule (comme si ce tube était dans le moule de la machine à gouger) et à chercher une région remarquable. Le choix étant fait, on marque l'endroit et on prélève la pièce.

Voici, bien sommairement, la description de notre dispositif expérimental. Nous en avons montré des photographies. Son emploi donnerait lieu à lui seul, à un GAM... Le problème de la fabrication du réticule est extrêmement difficile mais la solution technologique optimale vient d'être trouvée et sa réalisation n'est pas onéreuse mais néanmoins fort délicate. L'instrument ne sera pleinement opérationnel que ce printemps. Voici pourtant une avant-première.

Expérience : on a réuni des pièces de roseau dans lesquelles la proportion de faisceaux par unité de surface était aussi différente que possible, d'un échantillon à l'autre. Dans les pièces gougées le nombre total de faisceaux allait de 40 à 75 ! On a fait des anches avec ces échantillons, on les a jouées et on a cherché une corrélation entre la qualité (timbre) et le nombre de faisceaux. Résultat obtenu avec cet échantillonnage :

- aucune corrélation entre le nombre de faisceaux et le timbre !

Voilà une deuxième fois que nous constatons que l'élasticité longitudinale ne détermine pas le timbre, c'est donc bien autre chose et vraisemblablement bel et bien l'élasticité transversale. Force est d'étudier celle-ci. Son secret se cache sans doute dans la géométrie de la disposition des faisceaux et non dans leur nombre. On peut dire que le qualitatif l'emporte sur le quantitatif.

Les essais se sont poursuivis dans ce sens et on tâche d'arriver à un compromis entre la géométrie de l'anche et la géométrie de la structure du matériau. Le réticule s'est perfectionné et chaque type d'anche, même issu de la même machine à gouger, a son réticule correspondant. Notre instrument est donc un chercheur de compromis (39). On possède quelques indices mais ces travaux n'en sont qu'à leur début.

On nous objectera : "il y a le vent, il y a le côté de l'exposition au soleil, etc...", toutes ces choses vous ne les verrez pas". Reste encore à voir ! Mais nous pensons que ces remarques sont surtout valables pour un arbre qui a mis 100 ans à s'édifier. Le roseau s'est fait en deux ans et il porte en lui des lois anatomiques sur lesquelles les facteurs biotiques ne peuvent rien. Ce sont ces lois qui nous intéressent avant tout.

Prenons notre exemple classique du béton armé. On sait que le roseau du Var est le meilleur. On y trouve le meilleur tissu de base, le meilleur "béton". Quant aux "armatures", on trouve de tout : depuis la disposition en rangées parallèles en passant par le quinconce, pour finir par la disposition stockastique. Avec de la chance, c'est même presque certain, vous trouvez cela dans la même touffe de roseau. Ce n'est pourtant pas le soleil qui empêche ces dispositions, ni les roseaux d'être droits ou gauches.

A nous de faire le tri et de trouver ce qui nous convient le mieux.

IX. CONCLUSION



Au cours de cet exposé, nous espérons vous avoir démontré deux choses :

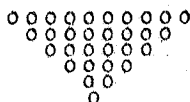
- que l'approche scientifique du problème de l'anche, le problème pratique qui concerne le musicien, est possible
- que le sujet est bien vaste, à peine effleuré, mais d'une manière nouvelle pensons-nous. Aussi reste-t-il beaucoup à faire.

En outre, nous tenons à vous suggérer deux autres réflexions :

- en admettant qu'il faille aller jusqu'au microscope électronique pour discerner la qualité d'un roseau, on pourra affirmer que la science n'a rien à apporter à la facture d'anches, sur le plan pratique ! Cependant nous avons parlé de réactifs simples, d'exams géométriques simples, d'un prototype de microscope simple dont le maniement n'est pas plus compliqué que celui d'un sextant de marine. Si ces moyens modestes conduisent à des résultats moins aléatoires en facture d'anches, cela nous semble être d'un très bon aloi. En effet, d'artisanat nous transformerons cette technique en une activité qu'on pourrait appeler "super-artisanat". Il n'y a donc aucun danger que la science bouleverse "l'intégrité artistique" de notre sujet. Parions que les compas dont se servaient les facteurs de jadis seraient fort prisés par les actuels amateurs d'art !
- Et enfin, pour terminer, nous espérons que le public aura compris qu'il ne s'agit pas seulement d'une étude sur l'anche du basson, mais d'une manière nouvelle de traiter les problèmes instrumentaux par une pluridisciplinarité accrue. C'est bien le cas de la plupart des travaux du GAM.

Nous sommes obligés de manier la musicologie, l'acoustique, la géométrie, la botanique et ses divers domaines, la mécanique, la résistance des matériaux, etc...

Cette synthèse constituerait peut-être un cours de technique d'anches, dont bien de jeunes instrumentistes souhaiteraient bénéficier.



X. APPENDICE

=====

Le problème de la durée de service de l'anche a été évoqué pendant le débat. La vie de l'anche BUFFET est généralement brève et nécessite des retouches presque journalières. La longévité de l'anche HECKEL est "proverbiale" ; l'anche qui fut jouée lors de la réunion du 9.1.1976 était en service depuis le mois de juillet précédent et n'a jamais subi quelque retouche que ce soit ! Nous avons parlé des idées d'ALMENRÄDER au sujet de la conservation.

A l'origine, nos travaux tendaient vers la connaissance de la cause du vieillissement de l'anche. Il fallut peu de temps pour se rendre compte que la facture d'anches ne reposait plus sur aucune base sérieuse. Nous avons dévié en 1970 pour aboutir à ce que nous venons de vous présenter. Malheureusement il fallut faire fi de "principes établis" fort dissuasifs et commencer seul envers et contre tout...

Nous avons fait en 1970 des études comparatives du gonflement du roseau par la salive et l'eau à 37°. Nous ne pouvons pas nous étendre sur la composition de la salive mais celle-ci fait gonfler le roseau notablement plus (30 %) que l'eau à 37°.

Nous avons également fait des réactions microchimiques sur des palettes neuves et d'autres, correspondantes, "salivées" pendant un nombre connu d'heures. Les lignines réagissent très différemment au niveau du parenchyme ou du sclérenchyme des faisceaux ou de la gaine périphérique (chap. III). La salive semble avoir opéré un début de délignification. Parallèlement le roseau devient moins hygrosopique.

Incidamment nous avons constaté le développement de colonies mycosiques dans l'eau des cuvettes servant à tremper les roseaux avant le montage, si cette eau est laissée quelques jours. Ces colonies sont tout particulièrement florissantes dans une solution de bleu de méthylène. Nous utilisons quelquefois ce colorant et ne faisons pas la vaisselle du laboratoire, le jour même... Le bleu de méthylène est pourtant un antiseptique !

Bref, nous avons donc momentanément arrêté dans cette direction de recherche; (40).

Nous terminons en espérant avoir intéressé les bassonistes ; nos recherches ne sont destinées qu'à leur service.

Hiver 1975-76

J.-M. HEINRICH

R A P P E L S

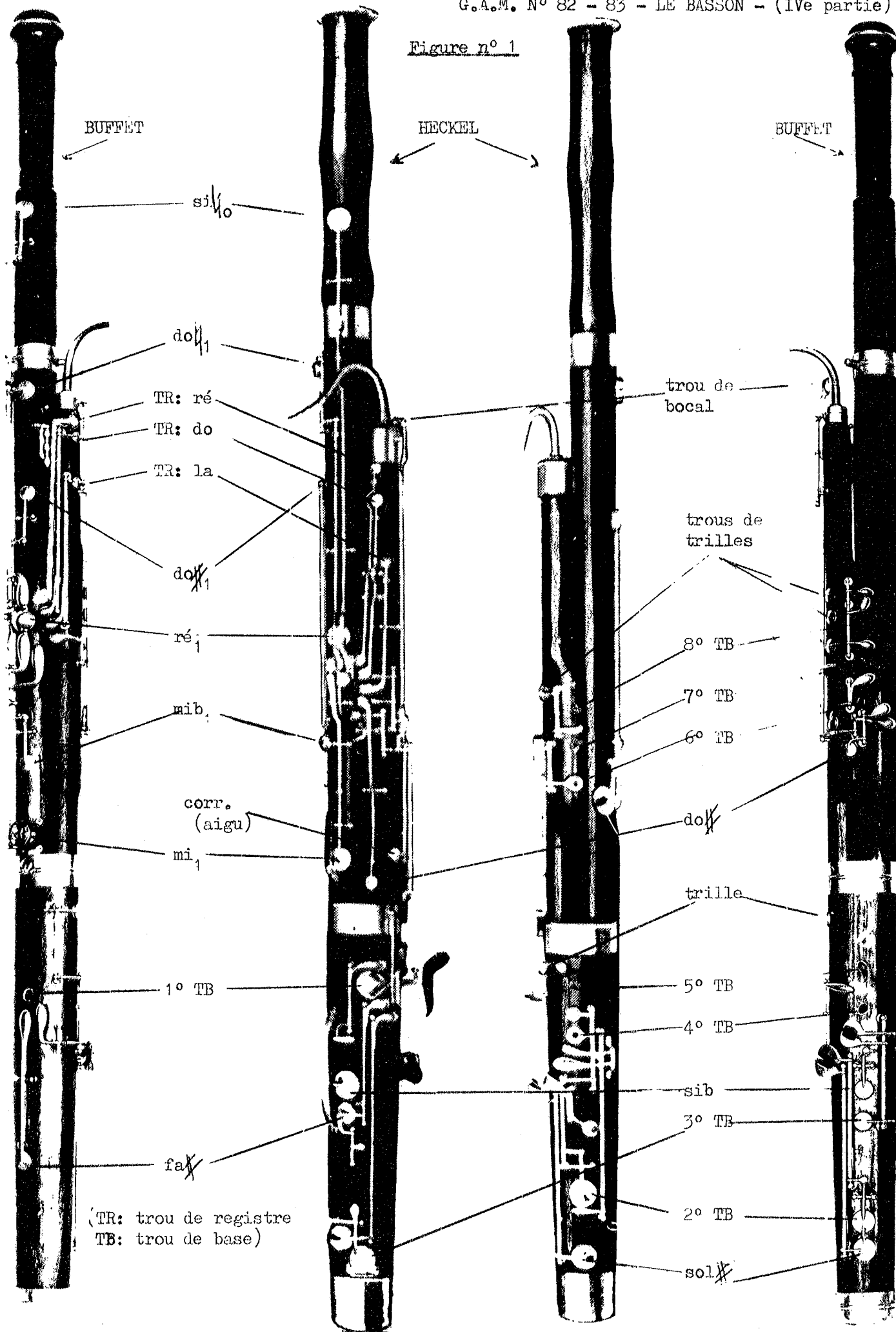
- (1) Certains artistes s'interrogent sur l'association science et musique. Ce problème est évoqué dans l'avant-propos de la conférence faite le 14.3.74 à BRUXELLES (Conservatoire Royal) et placé sous l'exergue "ARS SINE SCIENTIA NIHIL EST" (Jean MIGNOT, architecte, XVe siècle) ce qui veut dire : "l'art sans la science n'est rien".
- (2) Le public prend toujours le matériau pour du bambou. Pour la différence entre roseau et bambou, voir GAM n° 71, (HEINRICH).
- (3) Pour les "canons", en Allemand : "Rohrbüchsen" (ALMENRADER) ou Schilfrohre. Le matériau est désigné par "Rohrholz". En Anglais, roseau se dit "cane" et en Italien "canna". Ce sont des appellations communes et non des noms botaniques (voir GAM n° 71). Ainsi la plante d'ornement Canna indica n'a rien du tout à voir avec le roseau.
- (4) Flécher en Italien : fresciare ; en Anglais c'est le splitting et en Allemand "das Teilen der Rohre".
- (5) Gouger = sgurbiare en Italien. Nous donnerons les traductions anglaise et allemande dans le chapitre correspondant.
- (6) En Allemand tailler = das Schneiden der Façon" (sic).
- (7) En Italien gratter = temperare ; les autres traductions sont données au chapitre correspondant.
- (8) Ce "chapeau turc" semble apparu après 1850.
- (9) Une idée du taux de réussite : 1 anche sur 10 nous disent les hautboïstes. Les chiffres sont variables chez les bassonistes, de 1 sur 4 à 1 sur 20 (anches achetées et qui conviennent ; le développement de ce point serait évidemment scabreux).
- (10) C'est un point qui divise une courbe en une partie concave et une partie convexe.
- (11) C'est une image bien entendu car tout le monde a 33 vertèbres.
- (12) Observation difficile : tout dépend à quel niveau on coupe dans ces fuseaux.
- (13) Les applications textiles auraient été médiocres ; de temps à autre, on parle d'applications papetières. M. JANSEN nous a communiqué que le roseau aurait fourni pendant la guerre (39-45) un excellent charbon de bois actif.

- (14) Ces couches les plus internes (anatomiquement) deviennent les plus externes, les premières attaquées par le couteau quand on gouge.
- (15) Les hautboïstes semblent plus industriels.
- (16) Le réglage est délicat. Il faut que les deux bords aient la même épaisseur, donc arrivé au profil voulu, l'axe du couteau doit être parfaitement perpendiculaire au plan du moule.
- (17) Regardez (pour les non-initiés) par le haut d'un tuyau de poêle quand la clé de tirage est fermée : vous verrez un disque qui obstrue le tuyau. Tournez la clé et vous verrez ce disque "s'ovaliser", se transformer en ellipse de plus en plus aplatie pour finir par une ligne représentant l'épaisseur du disque quand la clé est ouverte. Si cette clé pouvait se déplacer dans le tuyau quand elle est inclinée, mi-ouverte, elle raclerait la suie non pas en cercle mais la couche restante serait elliptique, en regardant toujours par le haut du tuyau.
- (18) Munichois célèbre avant la dernière guerre, mais les avis sont partagés.
- (19) Quant aux ellipses, courbes composites, etc... n'en parlons pas.
- (20) Ce rapport se déduit de l'angle d'inclinaison (notre angle de coupe) du plan d'un cercle avec un plan non parallèle sur lequel on projette ce cercle.
- (21) L'affûtage fût une catastrophe, comme quoi théorie et pratique sont deux choses différentes...
- (22) A en juger par les auteurs, qui concluent que toutes les machines à gouger se ressemblent à peu près, sans plus, nous pensons que nos propos sont inédits.
- (23) Seulement LUDWIG jouait des anches obtenues à partir de gouttières de 13/10e mm d'épaisseur au centre, diminuées de l'intérieur, alors qu'OZI partait de 6/10e mm !!!
- (24) Des formes larges, convexes, ont repris en partie leur cintrage lors du trempage dans l'eau. Ensuite elles ont reperdu leur courbure lors du montage à bout fermé.
- (25) La lettre grecque phi majuscule, symbole adopté pour le nombre d'or.
- (26) Ne pas confondre avec le nombre d'or indiqué p. ex. sur un cadran de l'horloge astronomique de la cathédrale de STRASBOURG. Il s'agit là d'un problème de cycles lunaires (cycle de Méton).
- (27) Nous possédons une flèche italienne, vendue actuellement et prévue pour flécher en trois.

- (28) Il est stupéfiant de constater que la nature offre juste ce qu'il faut. Des roseaux supérieurs à 34 mm de diamètre sont superflus et on n'emploie pas de roseau inférieur à 10 mm pour faire les anches doubles. Que tout ce qu'englobe cette règle permette de faire de la musique est une petite merveille bien cachée : inter-adaptation des propriétés mécaniques du roseau, des lèvres, de l'air, les impédances de colonne d'air, etc...
- (29) Le hautboïste Ludwig HAUCK.
- (30) Du reste, la finesse de leurs pièces de roseau ne tolérerait pas les manipulations du montage d'une anche de basson.
- (31) Le fait de contraindre le roseau sous contrôle du microscope est éminemment instructif. Le comportement est très particulier.
- (32) Les petites ouvertures (spontanées) augmentent au trempage de $1/5$ de leur valeur initiale à sec. Mais de plus grandes ouvertures augmentent ainsi de $2/3$ de la valeur initiale à sec !
- (33) ALMENRÄDER parle de formes vicieuses de canons de roseau et dit que ces vices réapparaissent sur l'anche (clarinette en l'occurrence) quoi qu'on fasse ! Il a fait de la rhéologie sans le savoir...
Essayons une comparaison avec une feuille de papier. Enroulons-la, maintenons par un élastique puis libérons-la deux heures après : elle reprend lentement sa forme plane, c'est la réactivité. Enroulons-la et laissons l'élastique trois mois, puis enlevons l'élastique : la feuille reste roulée par l'effet de la relaxation.
- (34) Dans la première édition de la méthode d'OZI, il est question de "l'anneau", donc un seul. Dans la troisième édition les deux anneaux y sont, ce qu'on applique depuis jusqu'à nos jours.
- (35) Pl. IX n° 5 . en a = "fortement" lignifié, en b = "moyennement" lignifié, en c = "faiblement" lignifié.
- (36) De racines grecques : iso-égal, pache-épais. Par exemple un pachyderme est un animal à peau épaisse.
- (37) En principe ces rabots travaillent du talon vers la pointe. Nous ne savons s'il existe d'autres machines, sophistiquées, qui travaillent d'avant en arrière.
- (38) Pl. IX n° 8, l'image est vue de face et le rabot vient à la rencontre du lecteur.
- (39) Chercher à tester par voie dynamique oblige à prélever des pièces de roseau. Une fois le prélèvement opéré, il est trop tard ; prélever 5 mm plus loin aurait peut-être conduit au succès...

- (40) Un biochimiste hollandais, le Pr Dr HEMKER de MAASTRICHT, nous a communiqué ses travaux sur la conservation des anches et nous l'en remercions.
La cause de la dégradation n'est pas imputable aux bactéries elles-mêmes mais aux enzymes que celles-ci sécrètent. Ces enzymes attaquent des constituants des parois cellulaires.
-

Figure n° 1



(TR: trou de registre
TB: trou de base)

QUATRIEME PARTIE

ACOUSTIQUE DU BASSON

I. PRESENTATION DES DEUX SYSTEMES ACTUELS. DOIGTES UTILISES.

Sur les bassons modernes, nous distinguerons 4 sortes de trous :
(cf. Fig. 1).

1°) Les trous de sons fondamentaux :

Comme nous l'avons dit, on a complété les 11 trous primitifs (dont les 8 trous "de base"), qui donnent les notes naturelles du do_1 au fa_2 , par 7 trous donnant les demi-tons intermédiaires : $si\flat_0$, $do\sharp_1$, mib_1 , $fa\sharp_1$, $sol\sharp_1$, sib_1 , $do\sharp_2$. Seul le mib_2 est encore obtenu par fourche (6° et 8° trous de base fermés).

On a donc 18 trous, donnant 19 fondamentaux (20 en comptant le sib_0 , obtenu avec le tuyau complet). Ceci est vrai aussi bien pour les deux systèmes, Buffet et Heckel (seule la cléterie diffère, ainsi que la position des trous).

2°) Les trous de registre :

Ils sont au nombre de 5, également sur les deux systèmes. Le premier est le 8° trou de base, qui sert aussi de trou de registre, ensuite viennent les trois trous situés en haut de la petite branche, enfin il y a le trou de bocal.

3°) Les trous de trille :

Ils sont au nombre de 5 sur le système Buffet (4 sur la petite branche, 1 sur la culasse), et 3 sur le système Heckel (1 sur la petite branche, 2 sur la culasse).

4°) Les trous spéciaux du système Heckel :

- Les trous de correction, qui ne s'ouvrent que pour certains doigtés (grâce notamment au système de plateaux) : il y en a un sur la petite branche, et 3 sur la culasse.
- Un trou "bis" pour le fondamental $fa\sharp_1$: il sert pour certaines liaisons utilisant cette note.

On arrive par conséquent à :

$$(18 + 5 - 1) + 5 = 27 \text{ trous sur le Buffet}$$

$$(18 + 5 - 1) + 3 + 5 = 30 \text{ trous sur le Heckel}$$

o
o o

LES DOIGTES :

On utilise de nombreux doigtés pour une même note. Les professionnels peuvent en utiliser trois ou quatre pour une même note selon qu'ils veulent la jouer un peu plus haut, plus basse, plus forte, plus piano, plus claire, plus sourde, plus stable, ou encore pour faciliter certaines attaques ou liaisons. La tablature donnée

...../

par Maurice Allard donne jusqu'à 8 doigtés pour une même note; pour le système Heckel, il existe un ouvrage très volumineux, donnant encore plus de possibilités, chaque bassoniste utilisant celles qui conviennent le mieux à son instrument et à son agilité.

C'est pourquoi, surtout à partir du sol_3 , nous ne pouvons donner que des indications sur un doigté particulier. Soulignons qu'il est bien rare que l'on octave ou que l'on quintoie purement et simplement en prenant juste la clé de registre appropriée : il faut très souvent faire de nombreuses corrections. Dans le tableau ci-dessous, nous n'en tiendrons bien sûr pas compte, et nous resterons volontairement schématique; les trous d'octave de la petite branche seront appelés 1,2,3 de bas en haut (TR signifiera trou de registre, TB trou de base).

NOTES	BUFFET	HECKEL
sib_0 à fa_2	Fondamental (partiel 1) Un trou par note, sauf $ré\#_2$ qui se fait en fourche	Idem
$fa\#_2$	Partiel 2 du $fa\#_1$ TR : 8° TB (1/2 trou)	Idem
sol_2 et $sol\#_2$	Partiel 2 TR : 8° TB (1/2 trou)	Idem
la_2 et sib_2	Partiel 2 TR n° 1	Partiel 2 TR : trou de bocal (sauf pour attaque : on prend quelquefois le TR n° 1)
si_2 et do_3	Partiel 2 TR n° 2	Partiel 2 TR : trou de bocal
$do\#_3$ à mi_3	Partiel 2 TR : trou de bocal	Idem
fa_3	Partiel 2 TR : trou de bocal	Idem
$fa\#_3$	Partiel 3 du la_1 TR : 8° TB (1/2 trou)	Partiel 3 du la_1 TR : 8° TB
sol_3	Partiel 3 du si_1 TR : 8° TB (1/2 trou)	Partiel 3 du si_1 TR : 8° TB

(Suite) sol \sharp ₃	Partiel 3 du do \sharp ₁ TR : 8° TB (1/2 trou)	Idem
la ₃	Partiel 3 du ré ₁ TR n° 1	Idem (mais clé de bocal ouverte)
sib ₃	Partiel 4 du sib ₁ (doigté de fourche) TR n° 1	Idem (mais clé de bocal ouverte)
si ₃	Partiel 4 du do ₂ (doigté de fourche) TR n° 1	Partiel 4 du si ₁ (doigté de fourche) TR n° 1 + clé de bocal
do ₄	Partiel 4 du do ₂ (autre doigté de fourche) TR n° 2	Partiel 3 du mi ₂ TR n° 2 + clé de bocal
ré ₄	Partiel 3 du fa ₂ TR n° 3	Idem

A partir du sol₃, il est souvent difficile d'être affirmatif; ainsi pour le do \sharp ₄, est-ce un partiel 3 ou un partiel 4? Quoi qu'il en soit, l'important est de retenir que pour ce registre, on utilise les partiels 3 ou 4. D'autre part, du ré \sharp ₄ au fa₄, c'est-à-dire dans l'extrême aigu, on peut utiliser les partiels 3 des sons donnés par les clés de trille: comme sur la flûte Boehm, les trous de trille donnent des fondamentaux plus hauts que ceux donnés par les trous de base (i.e pour le basson, plus haut que le fa₂), qui ne sont satisfaisants que pour des passages assez rapides (trilles), car ils ne sont ni jolis ni stables. Ces trous servent donc à deux choses:

- partiel 1 (seulement pour les trilles; par exemple: fa₂ - fa \sharp ₂)
- partiel 3 (extrême-aigu: ré \sharp ₄ à fa₄).

En conclusion, on peut donc distinguer trois registres principaux: le registre grave, utilisant les fondamentaux, jusqu'au fa₂; puis le registre médium, utilisant les partiels 2, du fa \sharp ₂ au fa₃; enfin le registre aigu, beaucoup moins homogène de ce point de vue. La séparation de ces registres se distingue assez bien sur un sonagramme de gamme chromatique, essentiellement la séparation des deux premiers registres: après le fa \sharp ₂, l'harmonique 2 devient beaucoup plus intense (Fig.1). (Mais cette différenciation des registres n'est pas suffisamment nette à l'oreille pour avoir été adoptée par les musiciens).

II. LA FABRICATION DU BASSON

Il n'est pas inutile d'avoir des données sur la fabrication d'un instrument pour en étudier l'acoustique. Par exemple connaître ce qui est possible ou non à un fabricant d'une époque donnée peut permettre de comprendre tel ou tel aspect de l'instrument (cet aspect est-il dû à des impératifs techniques, ou bien répond-il à une intention précise sur le plan musical ?). Nous avons donc voulu donner les grandes lignes de la fabrication du basson.

La plupart des renseignements que nous avons pu obtenir viennent de Monsieur Robert CARREE, de la maison BUFFET CRAMPON. C'est aussi grâce à lui et à Monsieur KURZ, Directeur Général de cette maison, que nous avons pu photographier les principales étapes de la fabrication.

Ces renseignements concernent donc essentiellement le basson Buffet. Pour la fabrication du basson Heckel, nous pouvons renvoyer le lecteur à un article de l'ouvrage de Ernst Blücker "Handbuch der Musikwissenschaft" (Lieferung 29, Heft 2 pages 29 à 41).

Le matériau utilisé est actuellement le palissandre pour le Basson Buffet, et l'érable pour le basson Heckel. Autrefois, on a beaucoup utilisé le buis, mais aussi le poirier, l'ébène... On imagine donc que le poids des instruments puisse être très variable. Un basson en palissandre pèse environ 3 Kgs, 3,2 Kg, un basson baroque pèse à peu près la moitié : c'est ainsi que l'encyclopédie de Diderot indique qu'on pouvait attacher le basson au bouton de l'habit, ce qui ne serait certainement plus possible aujourd'hui.

Le palissandre pour les bassons Buffet semble être d'un usage assez récent. Citons l'encyclopédie de Lavignac (1925) : " Il est généralement fabriqué en bois d'érable, mais on emploie aussi le palissandre. Ce bois, étant plus dur et moins spongieux que l'érable, peut se conserver plus longtemps, et donne à l'instrument une sonorité plus homogène et plus puissante " (1). Robert Carrée dit que l'avantage essentiel du palissandre est que l'eau y pénètre moins facilement. L'explication des botanistes est que l'érable a très peu d'aubier (partie périphérique vivante), et surtout du cœur (partie morte). On comprend donc que le basson Heckel, qui est fabriqué en érable, doive être verni.

Le palissandre utilisé vient du Brésil, l'érable d'Europe Centrale ou d'Amérique du Nord, suivant les espèces utilisées.

Un détail intéressant : il faut 20 à 22 Kg de palissandre pour faire un basson.

Il faut noter enfin qu'à l'intérieur de la petite branche et du petit côté de la culasse, on met une gaine d'ébonite, pour empêcher l'eau de pénétrer dans le bois. (On n'a pas besoin d'en mettre dans la partie montante, puisque l'eau ne l'atteint pas). C'est Evette et Schaeffer qui firent cette innovation pour la petite branche, avant 1925, et c'est en 1945 que l'on procéda à la même opération pour le petit côté de la culasse.

a) Dégrossissage et première perce, Séchage.

On commence par un dégrossissage des différentes pièces du basson. Puis on procède à une première perce, très grossière (cylindrique), qui sert à bien

Figure n° 2

Outil pour la perce des trous
obliques dans la petite branche.

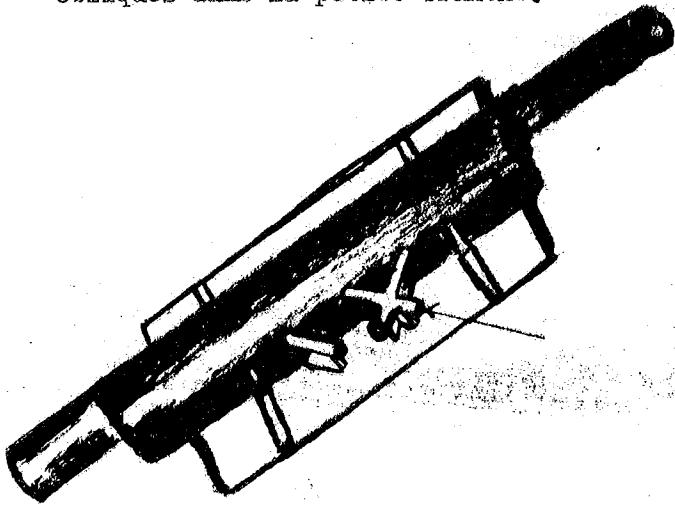


Figure n° 3

La fabrication du bocal

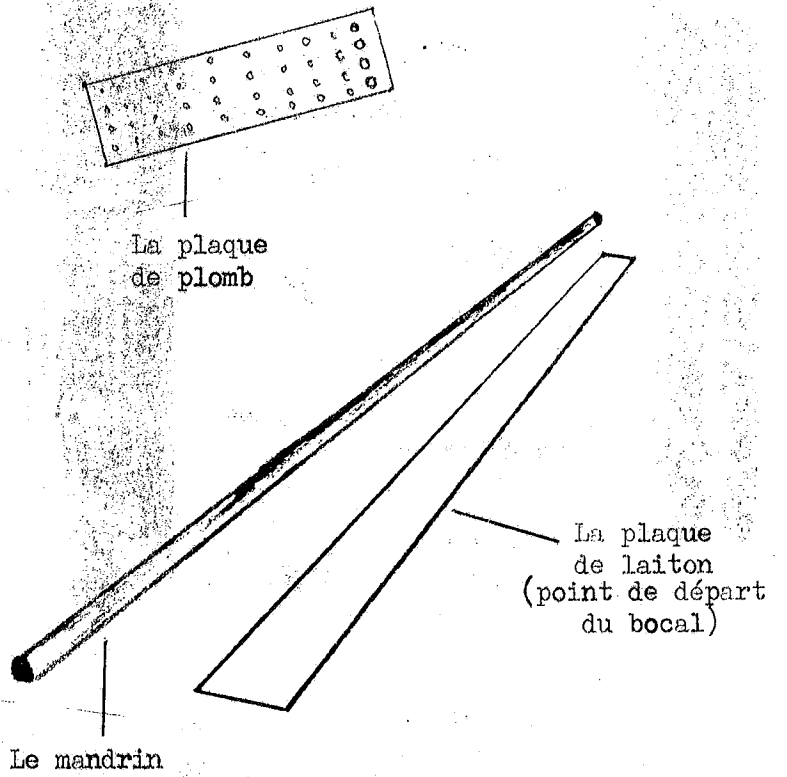
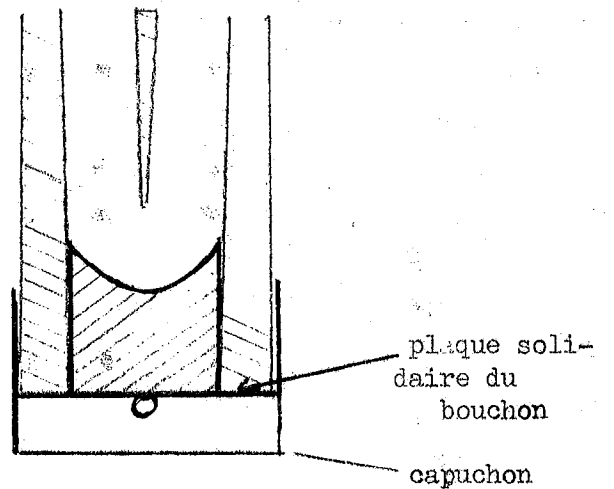


Figure n° 3bis

Le bouchon
(système Buffet)



faire sécher le bois. Le séchage dure 4 à 5 ans; un mois avant le début du travail définitif, on achève le séchage à température plus élevée.

b) Perçage.

On installe d'abord dans la petite branche et le petit côté de la culasse la gaine d'ébonite, cylindrique, dans laquelle on va percer la forme conique. Le perçage se fait à l'aide de mèches cylindriques, à la main : une partie très délicate est la petite branche, car la moindre déviation risque de faire traverser l'ébonite, qui n'est pas très épaisse. On lui réserve une méthode particulière : on commence par percer avec trois mèches cylindriques, ce qui donne une perce en escalier. C'est seulement alors que l'on alèse avec la mèche conique.

Pour les autres parties, on perce directement. Soulignons que sur le basson Buffet, le bonnet est formé de deux cônes renversés : on alèse donc la perce en partant des deux extrémités.

c) Tournage et fraisage de la forme extérieure définitive.

d) Mise en place des parties métalliques de la culasse : emboîtures.
(pour les raccords avec les deux branches et le bouchon).

e) Perce des trous.

On utilise un outil très particulier, qui permet de donner toujours la même position et la même inclinaison aux trous (fig.2).

f) Mise en place de la cléterie.

LE BOCAL

Le bocal, qui se faisait autrefois en maillechort, se fait aujourd'hui en laiton (*). On part d'une plaque de laiton qu'on chaudronne sur mandrin.

Un premier mandrin, conique mais sans précision, permet de replier la plaque, puis de la souder, pour en faire un tube. Puis on prend un deuxième mandrin, ayant les dimensions définitives, qu'on glisse dans le tube : le problème est alors de bien faire coller le tube au mandrin. Pour cela, on utilise une plaque de plomb, percée de trous de différents diamètres et on fait passer le bocal dans chacun des trous successivement, pour faire coller le tube depuis sa petite extrémité jusqu'à la grande. La dernière opération consiste à cintrer le bocal : pour cela, on le remplit de résine, à température bien déterminée et on le cintre sur des calibres de forme (fig.3).

LE BOUCHON

" Ces deux trous KC, (i.e. les deux canaux de la culasse) qui traversent d'outre en outre la pièce KL (i.e. la culasse) lorsqu'on fabrique l'instrument, sont ensuite rebouchés en L, par un tampon de liège, ou autre bois garni de filasse, pour

..../

*) Mersenne : " le canal LK, lequel on appelle Cuivret, à raison qu'on le fait ordinairement de cuivre, encore qu'il puisse être de verre, de bois, d'or et d'argent, etc... (2)

fermer exactement : or, avant de reboucher, on abat un peu de la cloison qui sépare les deux trous KC, en sorte que du côté de L ils ne forment qu'une seule ouverture, et que la communication que laisse la brèche de la cloison, lorsque la pièce L est rebouchée, soit à peu près égale à l'ouverture des tuyaux en cet endroit, en sorte que les deux canaux KC forment un tuyau recourbés en L "; c'est ce que nous apprend l'encyclopédie de Diderot (3).

A l'heure actuelle, sur le basson Buffet-Crampon, le système est un peu différent : le bouchon est fixé à une plaque en métal qui vient buter contre le bas de la culasse, le tout étant recouvert d'un couvercle. Cela permet, quand on enlève le bouchon de le remettre à coup sûr à la même place (cf. Fig.3).

Sur le système Heckel, on rejoint tout simplement les deux canaux par un petit tube métallique en U. Acoustiquement, il semble que ce soit plus satisfaisant, car le cône n'est pas perturbé. En fait, le système du bouchon ne paraît pas gêner l'émission des sons graves.

III. LES ELEMENTS ESSENTIELS DU BASSON

1°) L'anche

J.M. Heinrich nous a donné beaucoup d'explications sur les différences botaniques et mécaniques entre différents types d'anches : par exemple, entre une anche sourde et une anche claire. Nous voulons maintenant montrer comment le grattage de l'anche peut influencer sur la sonorité. Les praticiens savent que son importance est énorme; c'est ainsi qu'un des plus gros problèmes pour reconstituer la sonorité d'un bassoniste de l'époque baroque est de savoir comment il pouvait gratter ses anches. (en admettant qu'on en connaisse déjà les dimensions !)

Les jugements sur tel ou tel type de basson négligent trop souvent de tenir compte de l'anche avec laquelle on les joue. On relève des quantités de jugement à l'emporte pièce sur la façon dont jouent les étrangers, par exemple en France la façon dont jouent les Allemands ou les Anglais, en Allemagne la façon dont jouent les Français, ... Quelques exemples :

Berr (1836) : " Les Allemands se servent d'anches très fortes et tirent des sons désagréables. Les Anglais dépassent encore cette âpreté et il leur est impossible de jouer piano parce que leurs anches sont tellement rudes qu'il faut une trop grande impulsion d'air pour articuler les notes ". (4)

W. Heckel (1899) : il met comme légendes à des schémas de basson français : " basson français courant, en do, avec une petite sonorité de " zinc " (en allemand " summig ", c'est-à-dire faisant bzzz), apprécié seulement en France. Puis " basson militaire français, avec une sonorité dure et non chantante ". Puis " basson français amélioré, en do, avec une sonorité nasale et de " zinc ", apprécié seulement en France ". (5)

Hugh Cooper (1949) : " Le son de l'"école allemande " était un son dur, lourd au point d'être inflexible et incapable de produire des nuances musicales ou des différences de sonorité demandées par l'esthétique d'une bonne musicalité et d'un bon goût. La " sonorité française " d'autre part était un son léger, bourdonnant, pas déplaisant, mais un " son d'anche ", extrêmement flexible, mais sans le " corps " exigé pour rivaliser avec la sonorité d'un saxophone moderne. L'"école américaine " est une heureuse combinaison des meilleurs aspects de ces deux vieux styles... " (6).

Nous ne nions certes pas l'existence d'écoles; mais à notre avis, beaucoup d'éléments sont à prendre en compte dans le timbre d'un instrumentiste :

- l'anche utilisée
- le basson utilisé
- le musicien
- l'auditeur : chaque individu a un audiogramme différent et ne peut juger les différences entre deux sonorités qu'à travers son oreille.
- la salle : il va de soi qu'une anche claire par exemple pourra plaire dans une église et pas en plein air, ou vice-versa.
- la place de l'auditeur dans cette salle.
- le contexte : dans l'espace (avec quels instruments joue le basson ?) et dans le temps (le solo de basson vient-il après un tutti d'orchestre fortissimo, un tutti pianissimo, le solo d'un autre instrument... ?)

Que reprocher aux jugements que nous avons cités ? A notre avis, outre une généralisation hâtive, ils ne semblent retenir que l'un des éléments que nous avons cités, alors que ceux-ci forment un tout. (Notre liste ne prétend pas d'ailleurs être exhaustive, mais nous voulions montrer la complexité des problèmes).

" Ein gutes Rohr ist halb gespielt ", disait Mattheson en 1713 (7). La traduction mot à mot n'est pas possible : à peu près " une bonne anche, c'est la moitié du jeu ". " Quoique cette partie soit en apparence la moindre de l'instrument, elle est cependant l'une des plus essentielles " disait Pierre Cugnier (8). " Encore faut-il trouver des anches qui montent très facilement, et rarement ces anches sont bonnes pour les tons bas. " disait Ozi. (9)

On l'imagine, le grattage est un long apprentissage, car une anche, toutes les méthodes l'indiquent, ne doit être ni trop haute, ni trop basse, ni trop forte, ni trop faible, ni trop sourde, ni trop claire, et ce, sur toute l'étendue de l'instrument !

Anche claire et anche sourde.

Nous verrons plus loin ce qu'est une anche haute (ou basse). Mais les défauts que l'on rencontre le plus souvent quand on apprend à gratter une anche sont les derniers : l'anche est souvent trop claire, ou trop sourde. Qu'est-ce que cela signifie ? Nos analyses montrent que l'appellation des musiciens recouvre très bien la réalité : une anche claire se caractérise en particulier par des harmoniques aigus plus intenses, une anche sourde par des harmoniques aigus moins intenses. Le sonagramme (fig.5), qui représente quelques notes détachées sur basson Buffet montre bien la différence entre les timbres d'une anche claire et d'une anche sourde.

Mais il y a plus : les musiciens savent qu'on attaque difficilement avec une anche sourde. On le voit sur le même sonagramme, mais encore mieux avec une échelle différente (Fig.5).

Une autre expérience a consisté à filtrer les aigus d'une mélodie jouée avec une anche claire : la sonorité se rapprochait de celle d'une " bonne " anche. (Nous mettons des guillemets, car, même si ce jugement semble partagé par les instrumentistes qui jouent le basson Buffet dans leur majorité, il n'en est pas moins subjectif). Il y aurait là matière à trucage pour un enregistrement de basson seul : il suffirait d'utiliser une anche claire pour avoir des attaques faciles, et couper les aigus par trop gênants !

Les musiciens recherchent donc un compromis entre une sonorité pas trop claire et des attaques suffisamment faciles. Il va de soi que ce compromis dépendra des individus, de leurs goûts, de leur oreille; et de leurs capacités dans le détaché.

Une remarque importante : la qualité d'une anche (sourde ou claire) se voit déjà sur une analyse du champ de liberté en hauteur de celle-ci jouée seule. (Le musicien part du minimum de pression, et atteint le maximum). Sur la Fig. 6, on voit un formant très intense vers 7 à 8 kHz pour l'anche claire, vers 5 à 6 kHz pour la "bonne" anche, et il n'y a plus de formant aussi intense pour l'anche sourde. Ce résultat permet d'espérer une étude acoustique plus simple de l'anche, puisque semble-t-il, on peut se contenter d'étudier l'anche toute seule (*)

Position de l'anche dans les lèvres.

Jusqu'au siècle dernier, tous les auteurs affirmaient qu'il faut incliner l'anche dans la bouche (cf. le texte de P. Cugnier dans l'annexe II, p. 332). Citons la méthode d'Ozi, de 1787 : " L'anche ne doit point être droite dans la bouche, elle donnerait trop de vibration au roseau, elle empêcherait de maîtriser l'emboûchure, et rendrait indubitablement les sons aigres; bien des personnes penchent l'anche en dehors, je suis de l'avis contraire; j'ai vu par expérience qu'en penchant un peu l'anche en dedans, c'est-à-dire du côté de l'instrument, les sons deviennent plus moelleux, au lieu que de toute autre manière on est obligé de tourner la tête à droite, à gauche, en pinçant les lèvres pour chercher les tons, surtout dans le haut " (10). Un seul auteur est de l'avis contraire, mais il n'était pas bassoniste; c'est Quantz : " Plusieurs musiciens, surtout entre les joueurs de basseon, ont la manière de tenir l'anche de travers entre les lèvres, pour exprimer plus facilement les tons hauts. Cela fait que non seulement le son devient mauvais et sifflants, mais aussi qu'on entend souvent de loin le sifflement désagréable du vent qui passe à côté de l'anche " (11).

On voit que cette question n'est pas simple. Il semble toutefois qu'on puisse serrer plus facilement l'anche dans l'aigu si elle est inclinée. Mais actuellement la plupart des musiciens jouent l'anche à plat. Pourquoi cela a-t-il changé ? Un élément de réponse est assurément que l'anche elle-même a beaucoup évolué : en particulier elle est beaucoup moins large que du temps d'Ozi.

Quels sont donc les principes qui semblent à peu près immuables ?

- On enfonce davantage l'anche dans la bouche pour l'aigu que pour le grave
- Le son devient plutôt plus sourd quand on enfonce davantage l'anche dans la bouche
- Le son monte quand on pince davantage les lèvres (voir ch. V : champ de liberté en hauteur). Citons Quantz : " sur le hautbois et le basseon les tons se haussent, quand on avance l'anche plus dedans la bouche et qu'on presse plus les lèvres ensemble " (12).

2°) La perce longitudinale

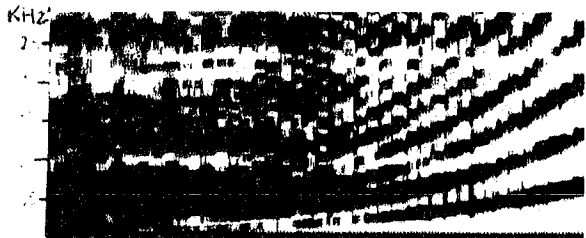
La perce d'un instrument à vent en bois comporte deux aspects : ce qui est manifestement recherché par le fabricant, et ce qui est inhérent à la technique de fabrication.

...../

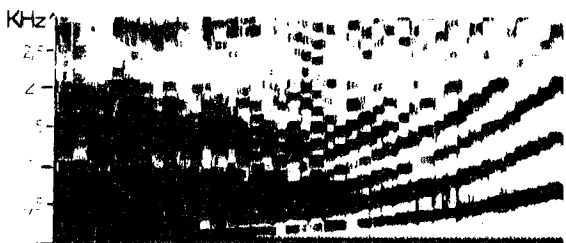
(*) Acoustiquement, le mot anche désigne seulement, à proprement parler, le système excitateur; le mot utilisé par les bassonistes désigne en fait l'ensemble formé par le système excitateur et le petit tuyau de 2 ou 3 cm en roseau sur lequel on fixe le bocal.

Figure n° 4

Gammes chromatiques avec
différentes anches
(sib₀ - ré₄)



Formants très intenses
vers 2,5-2,7 kHz et
1,4-1,6 kHz
ANCHE CLAIRE



Le formant de 2,5-2,7 kHz
est beaucoup moins intense
"BONNE" ANCHE



Le formant de 2,5-2,7 kHz et
celui de 1,4 et 1,6 kHz
disparaissent
ANCHE SOURDE

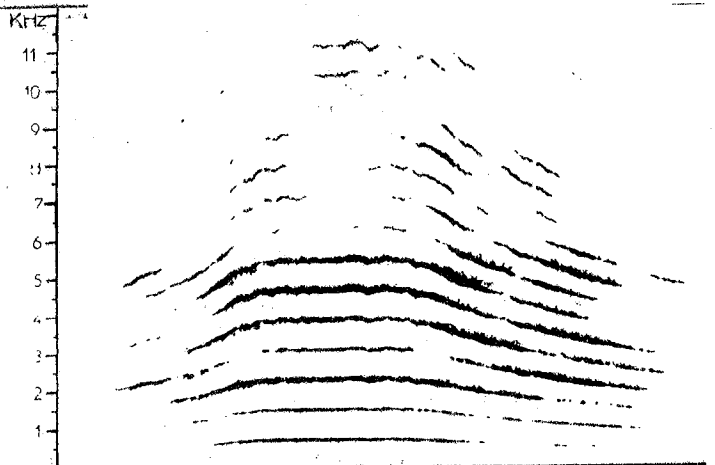
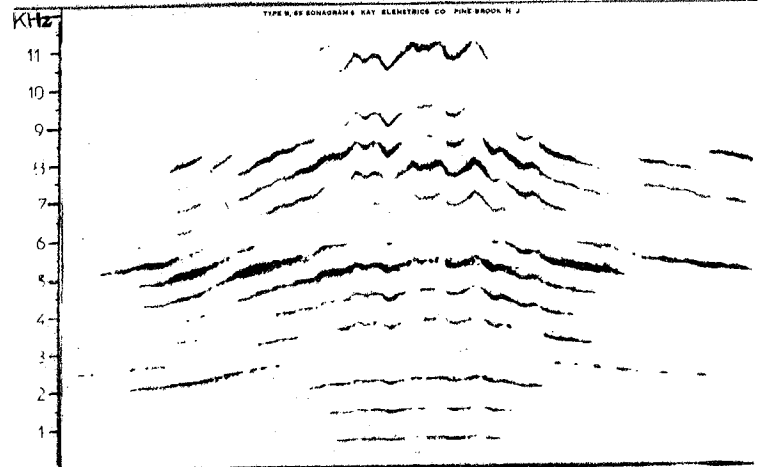
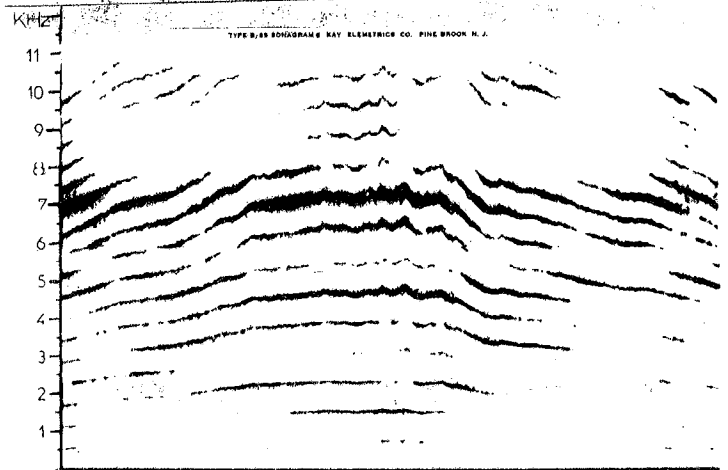
1s



Figure n° 6 (IVe partie)

Champ de liberté en hauteur de
l'anche seule

La hauteur des formants varie beaucoup
avec l'anche.



1s

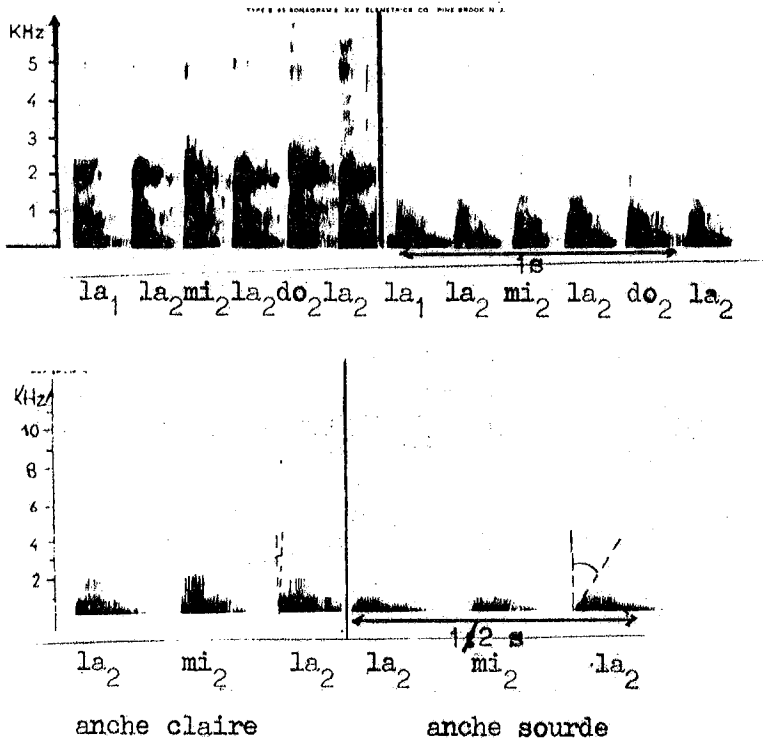


Figure n° 5

Attaques avec différentes anches:

Les deux sonagrammes sont tirés du même passage enregistré; mais leurs échelles sont différentes (temps x 2 et fréquences : 2 pour celui du bas). C'est pourquoi celui du haut montre mieux les différences de spectre harmonique, et celui du bas les différences d'attaque.

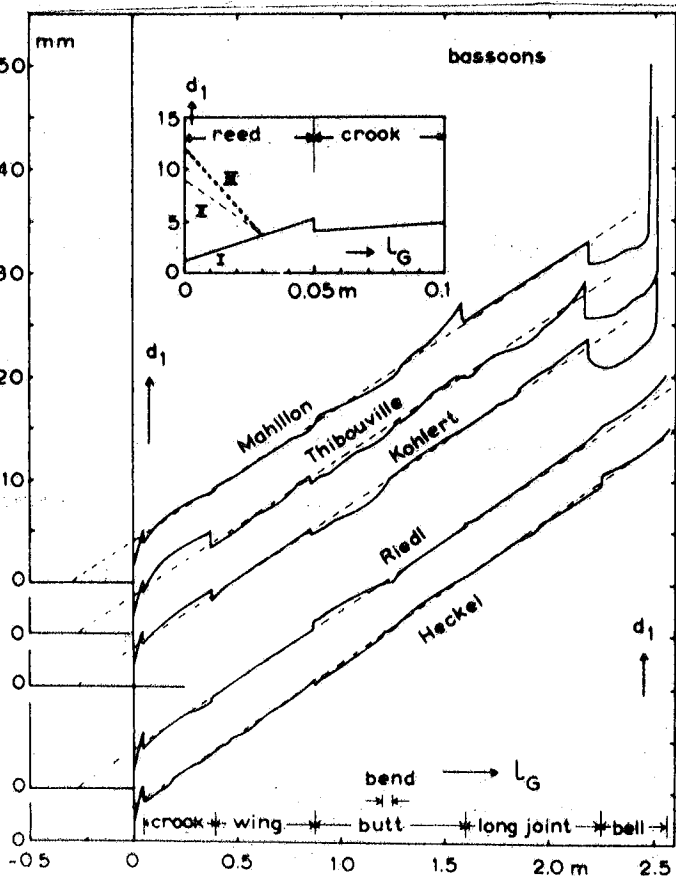


Figure n° 7

Les relevés de perces longitudinales de C.J. NEDERVEEN. Mahillon, Thibouville et Kohlert sont des systèmes Buffet; Riedl et Heckel sont des systèmes Heckel.

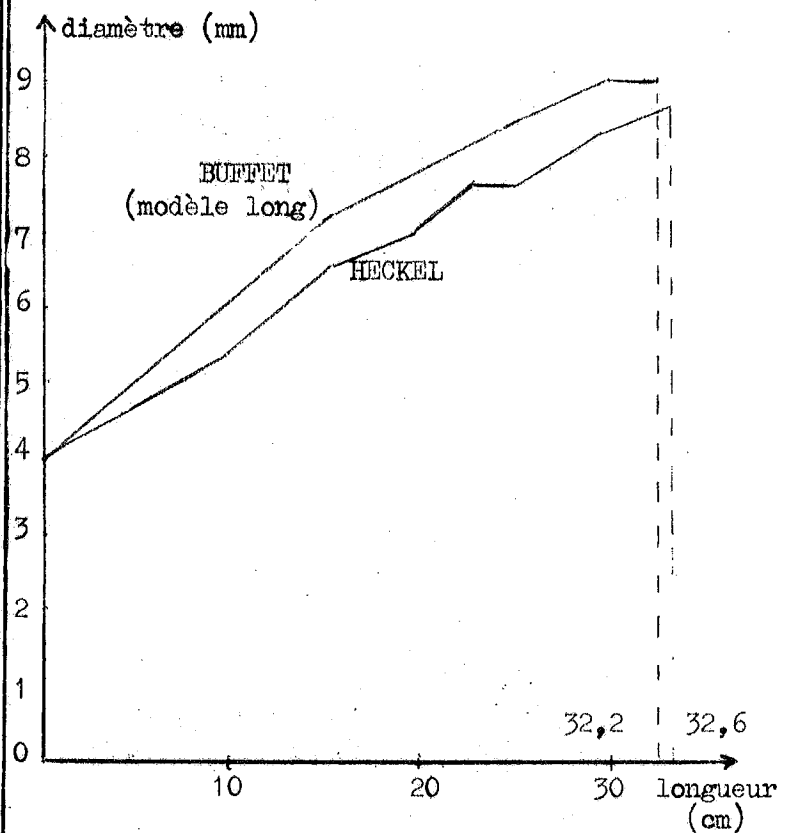


Figure n° 9

Relevés de perces de bocaux. Le bocal utilisé pour le système Heckel est plus étroit et plus long que celui qui est utilisé pour le système Buffet.

Ainsi la perce du bonnet diffère beaucoup selon les bassons; et ces différences sont voulues par les fabricants : certains bassons baroques ont un bonnet conique, mais de conicité inverse à celle du reste du basson; par contre, le basson Buffet a, comme nous l'avons dit, un bonnet formé de deux cônes inverses mis bout à bout, et le basson Heckel a un bonnet conique dans le même sens que le reste du basson (fig.8).

Par contre, on relève des différences moins importantes qui semblent dues à des difficultés techniques : la jonction entre deux pièces est souvent mauvaise (il peut y avoir de brusques sauts de 1/2 mm). De plus, la perce se faisant à la main, il y a souvent des ovales importants.

La mesure de la perce se heurte à de nombreuses difficultés. Il y a donc des imprécisions dans les résultats. Néanmoins, pour nous qui sommes surtout intéressés par les différences entre les systèmes de bassons, ces résultats sont suffisants.

Nous nous permettons de reproduire un schéma représentant la coupe de 5 instruments (fig.7), que donne C.J. Nederveen, dans son livre " acoustical aspects of woodwind instruments " : il s'agit de trois bassons déjà anciens système Buffet (Mahillon, Thibouville et Kohlert) et de deux bassons modernes systèmes Heckel. (Riedl et Heckel). On y voit nettement ce que nous avons dit plus haut : les sauts au raccordement de deux pièces, comme les diverses formes de bonnets.

Les schémas des mesures que nous avons faites sur trois bassons (baroque à 5 clés; vers 1780; Buffet moderne; Adler moderne, système Heckel (fig. 1 et 8) veulent montrer la disposition respective des principaux trous sur ces instruments. Malheureusement il est impossible de faire coïncider les trois schémas pour mettre les différences de position des trous en évidence : l'existence du bouchon sur les bassons baroque et Buffet ne permet pas de donner une longueur exacte au tuyau déplié; de plus, sans parler des différences de diapason, les différentes perces, les différentes caractéristiques des cheminées, impliquent des longueurs de tuyau différentes pour la même note sib₀ !

L'étude de Don Christlieb " measuring the conical bore of the bassoon " (13)

L'étude de ce bassoniste américain, qui concerne seulement le système Heckel, a le mérite de poser un problème important : les irrégularités de la perce influent-elles fortement sur le timbre ? L'auteur a testé de nombreuses petites branches de basson : les ayant mesurées avec précision, il en tire les conclusions suivantes :

- si le tuyau est plus étroit que le cône parfait sur quelques millimètres, on joue alors avec quelques difficultés
- si au contraire il est plus large : certaines notes deviennent instables.

De plus, il a fait des essais avec un public nombreux pour juger des sonorités :

- il remplace des petites branches de certains bassons qu'il juge mal percées par la sienne qu'il juge bonne, et le public, unanime, trouve une amélioration.
- il agrandit la perce de bassons mal percés, parce que trop étroits, à certains endroits, et fait encore l'unanimité.

De tout cela, il conclut la perce idéale d'une petite branche de basson Heckel : perce régulière de 8,9 mm à 15,75 mm (sur une longueur de 48,25 cm). Il fait une remarque intéressante sur la fabrication : les différences entre les instruments viennent

du fait que deux ouvriers ne peuvent faire exactement la même chose, et le même ouvrier ne peut faire deux fois la même chose ! Il indique une difficulté particulière : la perce du bois avant la mise en place de la gaine d'ébonite est très importante, car avec certains bois, l'ébonite peut se déformer.

Quels commentaires peut-on faire sur cette étude ? A notre avis, il conviendrait de distinguer les effets dus à la différence des perces proprement dites, et ceux qui sont dus aux différences de dimension des cheminées. Ensuite, comme le dit l'auteur, une étude systématique reste à faire; nous ajouterons qu'il conviendrait de chercher les différences objectives de deux petites branches grâce à des analyses (sonagrammes), tout en recherchant les caractéristiques de la sonorité souhaitée par les bassonistes, si, comme le dit l'auteur, ils sont unanimes. Reste que le problème soulevé est d'importance; d'ailleurs W. Heckel (14) était arrivé à la même conclusion que Don Christlieb : la meilleure perce pour lui était la perce régulière.

LE BOCAL :

Une partie du basson dont la perce a beaucoup varié, c'est le bocal. Son importance, tous les musiciens le disent, est très grande. Certains, dit F. Groffy (15), l'appellent même l'âme du basson. En tous cas les systèmes Buffet et Heckel emploient des bocaux fort différents (cf. fig.9). L'étude du rôle de la perce du bocal reste à faire : elle n'est en tous cas pas simple car il est important, étant donné les petites dimensions, d'en faire un relevé précis, ce qui soulève bien des difficultés en raison de la forme particulière de cette pièce.

3°) Le matériau

Le matériau joue-t-il un rôle dans le timbre des instruments à vent ? Cette question est un peu le serpent de mer de l'acoustique. De très nombreux articles en ont traité; à notre avis, ils comportent souvent des confusions.

- il faut séparer ce qui est dû à la forme et ce qui est dû au matériau lui-même. Expliquons-nous : deux matériaux différents se travaillent différemment, et ne pourront donc avoir rigoureusement la même forme. Quand on sait que 1/10° de mm joue un rôle considérable sur un biseau de tuyau de flûte, on imagine qu'il faille être prudent de ce point de vue. Ainsi bois et métal sont a priori très difficilement comparables.

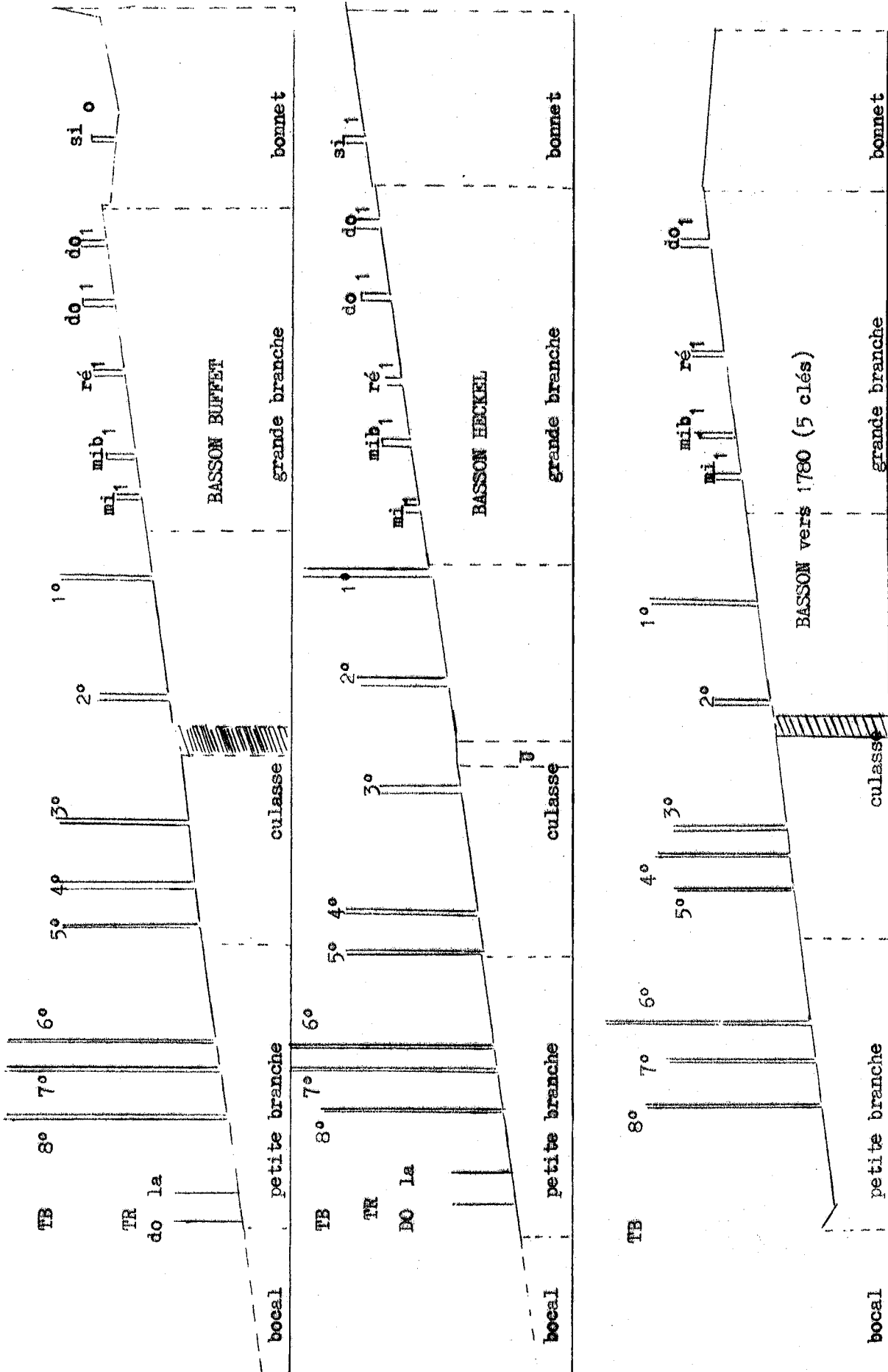
- admettons néanmoins que cette question de forme puisse être réglée. On peut alors s'intéresser au rôle du matériau proprement dit, qui a deux aspects principaux : le matériau vibre, et influe donc sur les vibrations du fluide (les seules qui intéressent l'oreille!), et de plus les parois ont une certaine viscosité, qui influe également sur les vibrations du fluide.

Mais le matériau peut aussi avoir une influence par son comportement thermique, son comportement vis-à-vis de l'humidité...

Nous avons fait des expériences mettant en évidence les vibrations du matériau, et leur influence sur le timbre.

a) Couplage anche - parois du tuyau

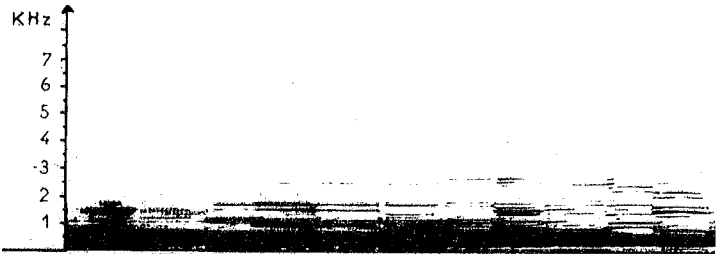
La première expérience consiste à capter les vibrations des parois à l'aide d'un accéléromètre, à les amplifier et à les enregistrer sur magnétophone. (L'accéléromètre ne capte que les vibrations du bois, à l'exclusion de celles de l'air). On voit sur la figure 10 les résultats obtenus en plaçant l'accéléromètre à divers endroits du basson. On en conclue :



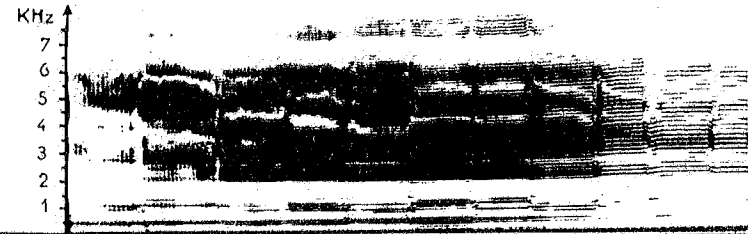
Cette dimension est en grandeur réelle

Cette dimension est réduite dans un rapport de 10 p/1 à la grandeur réelle.

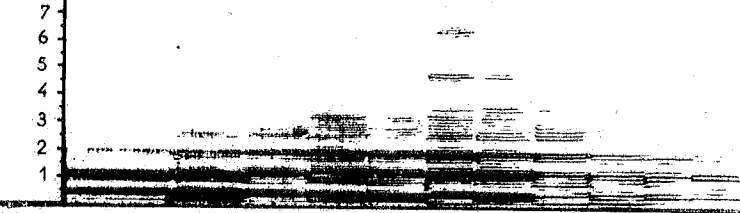
Figure n° 8: relevés de perce de trois bassons. On remarque la grande hauteur des cheminées (en particulier sur la petite branche) par rapport au diamètre du tuyau, ainsi que l'étréitesse des trous de registre. (Nous n'avons fait figurer ici que les principaux trous).



Micro: vibrations aériennes

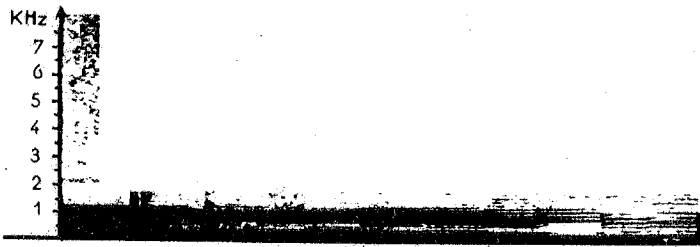


Accéléromètre à l'extrémité du bocal (près de l'anche)



Accéléromètre en haut de la petite branche

1 s



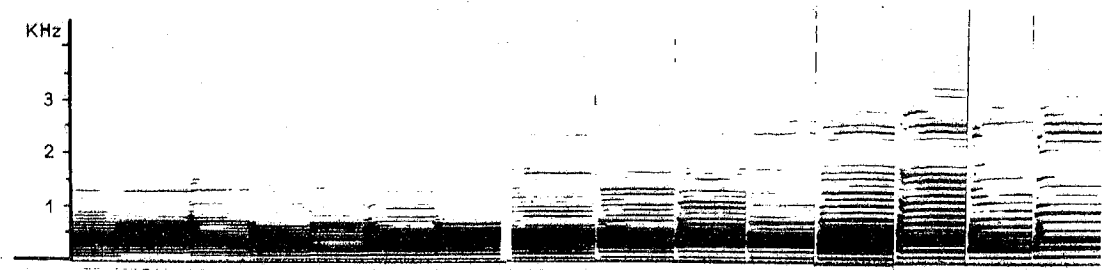
Accéléromètre à l'extrémité du bonnet

L'accéléromètre, qui capte les vibrations des parois, met en évidence:

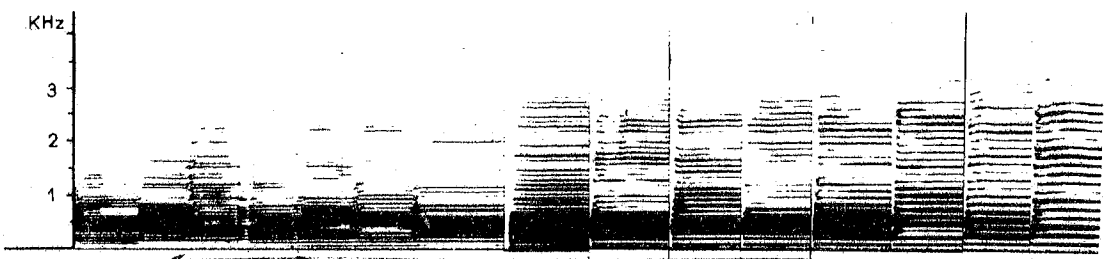
- les différences des vibrations du métal et du bois
- l'atténuation des vibrations au cours de leur propagation dans le bois: à l'extrémité du bonnet, cette atténuation est très grande; on a dû monter le niveau de 30 dB.

(Les sonagrammes représentent une gamme diatonique du do₁ au fa₂)

Figure n° 11



Jeu normal



Jeu avec cheminées bouchées



sib₀ si₀ do₁ ré₁ mi₁ fa₁ sol₁ la₁ si₁ do₂ ré₂ mi₂ fa₂

- 1°) Les parois vibrent sensiblement; les musiciens savent d'ailleurs bien qu'on sent le bocal vibrer en mettant sa main dessus pendant le jeu.
- 2°) Il y a atténuation après raccordement; ce qui est logique, puisque ceux-ci sont en général en liège, et amortissent donc les vibrations transmises d'une pièce à l'autre.
- 3°) Néanmoins, entre la fin du bocal et le début de la petite branche, il y a d'énormes différences qui ne tiennent pas qu'au raccordement : on doit les mettre au compte du passage du métal au bois. On voit en effet que les deux sonagrammes n'ont pas du tout la même allure : des régions presque blanches de l'un sont noires sur l'autre, et vice-versa. En gros, le formant principal se situe entre 2 kHz et 8 kHz pour le bocal, alors qu'il se situe au-dessous de 2 kHz pour le bois.
- 4°) Dans la partie en bois, le son s'atténue au fur et à mesure qu'on s'éloigne de l'anche, et ce sont les aigus qui disparaissent le plus vite. Par exemple, à l'extrémité du bonnet, on a dû monter le niveau de 30 dB pour percevoir le son, ce qui explique l'important bruit de fond que l'on voit sur le sonagramme.

Quelle explication donner de ces phénomènes ? Les vibrations de l'anche se transmettent au bocal et au bois. On peut s'en convaincre en faisant la même expérience avec un tuyau à embouchure de flûte (sans anche) : les vibrations des parois sont beaucoup moins importantes. De plus, il est vraisemblable que le bocal réagit sur l'anche. Il y a donc couplage entre d'une part l'anche, d'autre part les parois en métal et en bois.

b) Couplage parois-fluide

Ce qui précède ne fait que prouver l'existence de la vibration des parois. Mais quelle influence celle-ci a-t-elle sur les vibrations du fluide, et donc sur le son ? L'expérience est plus difficile à réaliser. Voici les premiers résultats obtenus, qui seraient à développer :

- nous avons enveloppé le bocal dans un chiffon : les sonagrammes montrent une atténuation du son entre 2 et 3 kHz, ainsi qu'un léger rétrécissement de la largeur du formant principal situé autour de 500 Hz.
- nous avons recommencé en entourant complètement le bocal avec de la pâte à modeler : les résultats sont assez semblables aux précédents.

On peut faire quelques remarques :

- 1°) Les deux procédés employés sont assurément loin de supprimer toutes les vibrations du bocal, ils ne font que les atténuer.
- 2°) Les résultats sont assez sensibles à l'oreille.
- 3°) On en conclut avant tout un couplage entre les vibrations du fluide et celles des parois, ce qui semble bien légitime. Néanmoins, ce couplage bocal-fluide ne paraît pas être très important, car la sonorité n'est que peu modifiée; et si l'on compare les sonagrammes du son fourni par l'accéléromètre et celui du son réel, on s'aperçoit que le son réel ressemble beaucoup plus aux vibrations du bois qu'à celles du bocal. Si l'on tient compte du rapport de la longueur du bocal à celle du bois, c'est somme toute assez logique.

L'expérience serait donc à refaire pour étudier les vibrations du bois. Néanmoins on peut affirmer que la nature du matériau n'est certainement pas indiffé-

rente dans la sonorité du basson. Pour terminer, nous signalerons quelques expériences et réflexions qui induisent la même conclusion :

a) Le bocal en bois de Porthaux

Dans un article datant de 1800 environ, (cité par C. Pierre), (16) on apprend que Porthaux fabrika un bocal en bois, qui fut essayé par Ozi et Delcambre : " il rend les sons plus doux, plus étendus, plus sonores, et beaucoup plus faciles à filer, sans perdre de leur justesse et de leur amabilité ". Cette fabrication suscita même une polémique entre Porthaux et Savary : le premier reprochait au second, qui affirmait en être l'auteur, de l'avoir copié.

b) Réflexions de Pierre Cuqnier (17)

" Il (le basson) doit avoir une certaine épaisseur, surtout à la grande pièce et à la petite pièce : lorsque ces deux pièces sont minces, comme on en a vu depuis quelques années, la qualité du son perd beaucoup, parce que le vent passe dans un tuyau qui n'a pas la force nécessaire pour supporter la répercussion qu'il produit dans ses pièces ".

c) La basson en métal de Lecomte

C. Pierre nous parle du basson en métal de Lecomte, instrument qui se trouve aujourd'hui au musée du Conservatoire de Paris (18). " Pour essayer de conserver le plus possible la sonorité caractéristique du basson, ils ont, à l'encontre de Sax en 1851, respecté la direction en divers sens et l'obliquité anormale, mais indispensable, des trous latéraux, et pour leur donner la longueur qu'ils empruntent à l'épaisseur du bois, ils ont établi des petites tubes appelés porte-vents". Mais... " la ressemblance de leur basson existe beaucoup plus dans la forme que dans les dimensions exactes. " Constantant la différence de timbre d'avec les bassons en bois, il s'interroge sur ses causes : vient-elle du matériau, ou bien du non-respect des dimensions exactes ? A notre avis, il est bien probable que les deux éléments interviennent : nous venons de parler du matériau, nous allons dans le paragraphe suivant parler du rôle des dimensions des cheminées.

4°) Les cheminées

Nous avons vu dans la partie historique trois caractéristiques des cheminées du basson : elles sont longues, étroites, obliques. Nous avons vu à propos des systèmes Heckel et Boehm qu'agrandir la section des cheminées avait un effet important sur la justesse des partiels et le timbre. Depuis G. Weber, Schafhäutl et T. Boehm, cet effet est assez bien connu : il a été expérimenté sur tous les bois. De plus l'étroitesse des trous n'est pas propre au seul basson : tous les instruments baroques avaient aussi des trous étroits.

Quant à l'obliquité des cheminées, Mahillon pensait qu'elle influençait fortement le timbre du basson (19). Nous n'en sommes pas convaincus. A notre avis elle est négligeable devant la longueur des cheminées. C'est de cette dernière caractéristique, bien propre au basson, dont nous allons principalement parler.

On voit sur la figure n° 8 combien la hauteur des cheminées est grande devant le diamètre du tuyau. Connaître le rôle de telles cheminées quand elles sont ouvertes

demande des moyens de facture, car pour cela il faudrait pouvoir fabriquer un autre basson avec des cheminées réduites à l'épaisseur des parois du tuyau. (Le système Boehm répond bien à cette caractéristique, malheureusement, il mélange plusieurs problèmes, puisque ses cheminées sont en même temps très larges). Par contre connaître leur rôle quand elles sont fermées est beaucoup plus simple : il suffit de les boucher avec, par exemple, de la pâte à modeler. C'est ce que nous avons fait.

INFLUENCE DE LA LONGUEUR DES CHEMINÉES FERMÉES :

a) Donnons d'abord quelques éléments de théorie. Il faut voir deux aspects :

- Justesse des partiels .

On montre aisément qu'une cheminée fermée baisse tous les partiels d'un tuyau. Très grossièrement, elle tend à allonger le tuyau. Son influence est maximale quand elle se trouve approximativement à un noeud de vitesse et minimale à un ventre de vitesse. Pour une même position, elle modifie donc très inégalement les différents partiels. D'autre part, son influence croît avec sa longueur.

Une précision importante : ces données sont très satisfaisantes pour le basson, mais comme toute approximation en acoustique des tuyaux, elles ne sont valables que pour les premiers partiels (ici jusqu'au 3° ou 4°) et pour une perturbation pas trop importante (ici hauteur de cheminée largement inférieure à la longueur d'onde).

- Timbre .

On montre également l'aspect le plus important : les cheminées fermées se comportent comme de véritables filtres acoustiques.

b) A présent, voyons le cas concret du basson : nous avons fait l'expérience en comparant le basson normal, avec le même basson dont les cheminées des trous de base ont été bouchées. Evidemment, il y aura beaucoup plus de cheminées bouchées pour les fondamentaux graves (sib₀ par exemple) que pour les fondamentaux aigus (ainsi pour le mi₁, un seul trou est fermé, un seul trou sera donc bouché!).

- Justesse des partiels

On constate que les fondamentaux sont abaissés de 1 à 6 savarts, les partiels 2 de 2 à 10 savarts. La mesure est délicate à cause de la largeur du champ de liberté en hauteur (cf. ch. V - §.1); néanmoins les résultats sont sensibles. Ils confirment que le fondamental est légèrement plus bas en situation normale que lorsque les cheminées sont bouchées, que le partiel 2 lui aussi est plus bas, et généralement plus que le fondamental.

- Timbre

La figure n° 11 montre que les cheminées filtrent le son entre 2 kHz et 2,5 kHz environ. Par exemple, pour le mi₁, bien qu'une seule cheminée intervienne, on remarque une différence sensible. A l'oreille, on perçoit également la différence : avec les cheminées bouchées, le son semble plus clair que le son normal; cette zone de fréquences se situe, ne l'oublions pas, dans une région très sensible de l'oreille. C'est sans doute ce que voulait dire G. Weber : " les trous forment de longues et étroites cheminées qui voilent le son encore davantage ". (31)

Dans sa thèse, R.A. Smith (20), a étudié cette question d'une manière différente : il ne s'intéresse qu'à la partie descendante (il ouvre le bas de la culasse), et cherche les résonances de cette partie en mettant un micro en bas de la culasse; il trouve alors des résultats semblables : une atténuation de 25 dB entre 2150 Hz et 2700 Hz (pour le système Heckel).

5°) Les trous de registre

L'utilité des trous de registre est bien connue des musiciens. Nous en avons déjà longuement parlé dans la partie historique; ici nous voulons seulement faire état d'analyses montrant objectivement ce que ressentent les musiciens. La figure n° 12 montre un sonagramme de notes jouées sur basson Buffet, la clé d'octave correspondante étant d'une part ouverte (doigté normal), d'autre part fermée (pour le do_3 et ré_3 , nous avons constaté qu'on ne pouvait que très difficilement octavier sans la clé de bocal, ce qui est une démonstration suffisante de son utilité : notre étude porte donc sur les notes la_2 à do_3 , pour lesquelles la clé d'octave n'est pas strictement indispensable).

Que constate-t-on? A l'attaque apparaissent tous les harmoniques du fondamental : au lieu d'obtenir la série 2, 4, 6, 8... (harmoniques pairs du fondamental, c'est-à-dire la série complète des harmoniques du partiel 2 : 1, 2, 3, 4...) on obtient la série 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8... L'attaque du partiel 2 n'est donc pas pure. C'est bien la raison pour laquelle les musiciens utilisent ces clés. C'est aussi pour cette raison que les instrumentistes jouant le système Heckel, s'ils ne les utilisent pas ordinairement, les prennent quand même pour assurer certaines attaques.

Un mot d'une "anomalie" : les trous de registre semblent anormalement près du système excitateur. En fait la raison tient à la conicité du tuyau. Voici quelques calculs très schématiques, pour avoir une indication de la place des trous de registre (place qui est, nous l'avons dit, approximative, puisqu'un même trou peut servir à plusieurs notes voisines). Nous nous permettrons d'oublier les problèmes posés par l'anche et les cheminées fermées : nous prendrons les caractéristiques choisies plus haut (1° partie), à savoir : $d = 4$ mm; $D = 40$ mm; $L = 2,55$ m. Nous nous intéresserons aux partiels donnés par le doigté du ré_2 . Nous assimilerons le basson joué avec ce doigté à un tuyau conique de même angle au sommet sans trous latéraux. (Un tel tuyau devrait avoir 91,65 cm de long pour donner la même note). Ses partiels seraient ré_3 et si_3 (-7 savarts) : pour le ré_3 , il y aurait un ventre de vitesse à 36,9 cm de l'anche, le milieu du tuyau se trouvant à 45,8 cm, et pour le si_3 le ventre de vitesse se situerait à 56,6 cm de l'anche, alors que le deuxième tiers du tuyau se trouve à 61,1 cm. On comprend donc que les trous de registre, qu'on doit placer à peu près au ventre de vitesse soient beaucoup plus près de l'anche que pour un tuyau cylindrique. Dans notre cas particulier, le trou de registre du ré_3 est le trou de bocal, situé à 33 cm environ de l'anche, ce qui légitime la théorie.

6°) La clé de bonnet

On sait que la clé de bonnet (trou de si_3) est ouverte sur le basson Heckel et fermée sur le basson Buffet. Nous avons essayé d'une part de la maintenir fermée sur le Heckel, d'autre part de la maintenir ouverte sur le Buffet, pour voir son influence au-dessus du do_1 .

On constate d'abord qu'il est plus difficile dans les deux cas de jouer juste sur les deux systèmes en position perturbée qu'en position normale : c'est tout à fait logique, car la transformation d'un trou fermé en trou ouvert perturbe bien sûr la justesse et la stabilité des notes sur toute l'étendue.

Mais ce que nous avons cherché, c'est l'influence de cette clé sur le timbre : les résultats sont sensibles, mais ne sont pas très importants. On peut dire quand même que le son est légèrement plus clair (i.e. contenant plus d'harmoniques aigus) dans le grave quand le trou de bonnet est fermé :

Figure n° 12

La première note est jouée avec le doigté normal, la deuxième est jouée sans ouvrir le trou de registre: à l'attaque, on voit apparaître tous les harmoniques du partiel n° 1.

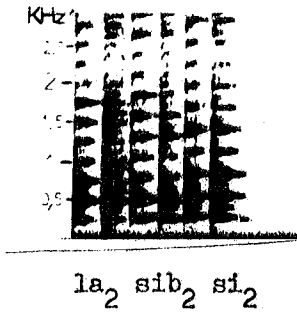
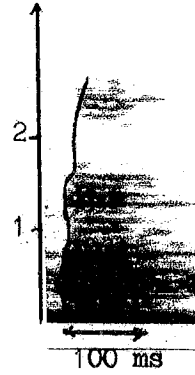


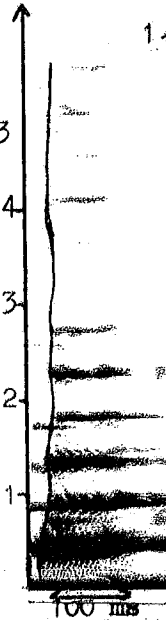
Figure n° 14

Les attaques

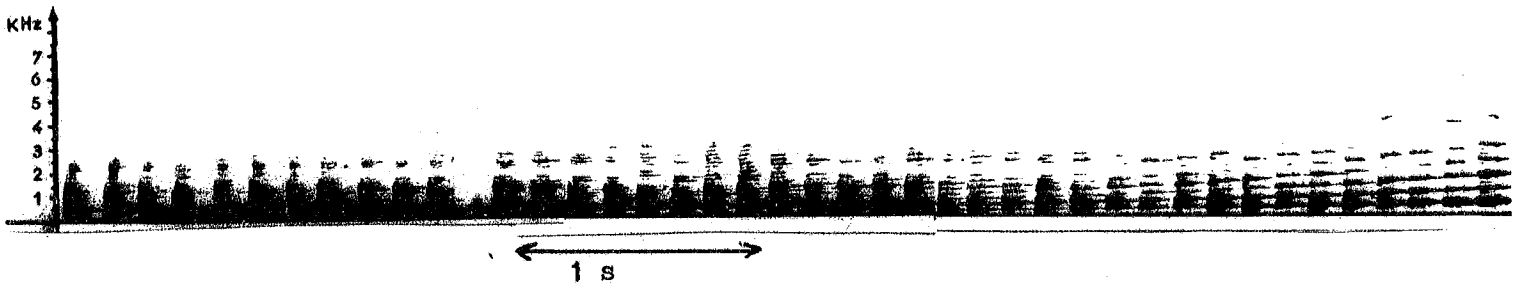
Une note grave: fa₁



Une note aigüe: sib₃



Gamme chromatique (basson Buffet) en détaché.

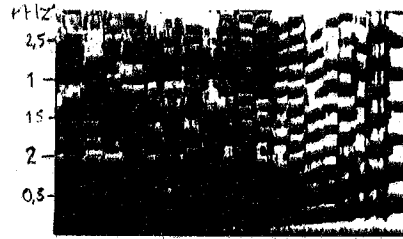


(IVe partie)

G.A.M. N° 82 - 83 - LE BASSON

Figure n° 13

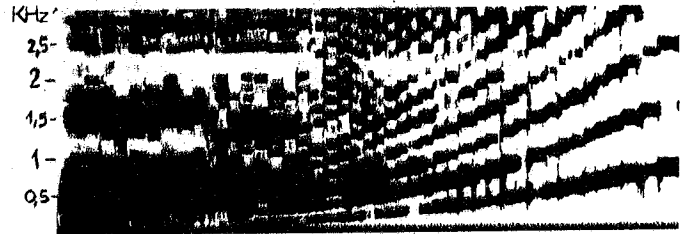
Timbre de 3 bassons



sib₀

fa₃

Gamme diatonique : basson baroque



sib₀

fa₄

Gamme chromatique: basson Buffet



sib₀

ré₄

Gamme chromatique : basson Heckel

- sur le Buffet les formants qui sont aux alentours de 1500 Hz et 2500 Hz (cf. ch. IV) diminuent d'intensité quand on maintient la clé ouverte.

- sur le Heckel, un formant apparaît vers 3500 Hz quand on ferme la clé de Bonnet.

Par contre d'autres résultats ne concordent pas : mais, faut-il le rappeler ? la perce du bonnet ainsi que celle des trous sont très différentes sur les deux systèmes. Ainsi le formant principal (aux alentours de 500 Hz) est plus large en position fermée (normale) qu'en position ouverte sur le Buffet, alors qu'il est plus large en position ouverte (normale) qu'en position fermée sur le Heckel. Enfin l'homogénéité des notes graves ne semble pas perturbée sur le Buffet; par contre sur le Heckel, et c'est là le seul résultat vraiment net, le ~~do~~ devient très clair par rapport aux notes voisines quand on maintient la clé fermée. Quelle conclusion en tirer ?

a) Avec certitude on peut affirmer que la fermeture ou non de la clé de bonnet est secondaire par rapport à l'agrandissement des trous. Très probablement c'est parce qu'Almenræder avait voulu déplacer les trous qu'il a dû ouvrir la clé de bonnet.

b) Les résultats des analyses au sonographe ne sont pas très concluants. Mais les différences perçues se situent surtout entre 1000 Hz et 3000 Hz, zone sensible de l'oreille. Elles ne sont donc probablement pas négligeables.

IV. LE TIMBRE

1°) Recherche des formants

Le timbre du basson se caractérise, comme tous les instruments à anche, par la présence d'un grand nombre d'harmoniques : suivant les cas, on peut distinguer jusqu'au 30°, 40° ou même 50° harmonique. Il se caractérise aussi, nous l'avons dit, par la faiblesse des premiers harmoniques pour tout le registre grave, c'est-à-dire à ^{près} près les deux premières octaves : pour certains bassons et certaines notes graves, l'intensité n'est sensible que à partir du 4° ou 5° harmonique. On le vérifie aisément en filtrant le son au-dessous de 200 Hz; l'oreille perçoit peu de différence entre le son normal et le son filtré. Elle ne se trompe pas sur la hauteur du son filtré, preuve qu'elle repère la distance entre deux harmoniques et non la hauteur du fondamental. (cf. première partie).

Rappelons la définition d'un formant : un formant est une zone de fréquences dans laquelle les harmoniques sont renforcés (quelle que soit la hauteur des notes jouées). Sur un sonagramme de gamme chromatique par exemple, cela se traduit par des zones noires plus ou moins larges qui sont horizontales, alors que la gamme monte ou descend.

Nous avons étudié les divers composants essentiels du timbre du basson; nous pouvons donc nous risquer maintenant à faire des comparaisons entre différents systèmes de bassons. C'est un problème délicat, car, cela va de soi, il est indispensable pour le même instrument de faire des analyses suffisamment nombreuses avec le même musicien d'une part, et avec plusieurs musiciens d'autre part. En particulier nous avons vu ce qui tenait à l'anche : il était nécessaire de commencer par là pour bien savoir ce qui est dû au basson lui-même.

Nos résultats portent donc sur 4 instrumentistes jouant du basson Buffet, sur 2 instrumentistes jouant du basson Heckel, et sur deux instrumentistes jouant " du " basson baroque (nous mettons des guillemets, car il y a (bien sûr) de très nombreux types de basson baroque). Il faudrait bien sûr faire des expériences plus systématiques; les résultats nous semblent cependant suffisamment nets pour différencier ces trois systèmes de bassons, d'autant plus qu'ils s'accordent assez bien avec d'autres études faites sur le même sujet (21, 22, 23, 24).

Citons la principale de ces études : la thèse de Paul R. Lehman " The harmonic structure of the tone of the basson " (24). Ce gros travail, analysant le spectre intensité-fréquence pour chaque note de basson Heckel, chaque fois par 11 instrumentistes et avec plusieurs nuances, donne comme résultat : un formant principal situé entre 440 Hz et 500 Hz, et un autre situé entre 1220 Hz et 1280 Hz.

a) Sur le sonagramme de basson Heckel (fig.13), on voit nettement le formant principal. L'autre formant n'est par contre pas facilement apparent du premier coup d'oeil. Mais à ce propos, nous sommes convaincus que ce deuxième formant dépend beaucoup de l'anche utilisée.

b) Comparons maintenant avec le système Buffet : nous avons choisi une sonorité moyenne entre toutes les analyses que nous avons faites. On voit tout de suite que le formant principal est beaucoup plus large; son centre est à peu près au même endroit, mais il descend plus bas et monte plus haut.

Au-dessus, on constate la présence de deux formants, l'un vers 1500 Hz, l'autre vers 2500 Hz, qui sont très atténués pour une anche sourde. Pour une anche claire par contre, le formant de 2500 Hz est renforcé, et il peut y avoir de l'énergie jusqu'à 5 kHz.

Un fait capital est la présence d'un " trou ", que l'on pourrait appeler " anti-formant ", vers 2000-2400 Hz, donc dans une zone où l'oreille est très sensible. Nous l'avons attribué à l'existence des cheminées fermées. Deux remarques à ce sujet :

- la netteté de cet anti-formant, liée bien sûr à celle des deux formants adjacents dont nous avons parlé (1500 Hz et 2500 Hz), varie beaucoup avec l'anche utilisée.

- sur le basson Heckel, ce trou est en général moins net. Mais n'oublions pas que justement le réseau de cheminées est très différent (les cheminées au-dessous du la₁ sont beaucoup plus larges).

c) Nos essais concernant les bassons baroques (environ 1780-1800) sont moins nombreux, mais concordent partiellement avec ceux de J. Meyer (25) ; nous trouvons un formant encore plus large vers 500 Hz, qui descend nettement plus bas (jusque environ 200 Hz). Là encore le trou dû aux cheminées est différent de celui du basson Buffet (le basson baroque n'a pas, rappelons-le, de cheminées pour les notes altérées ou pour les trilles). Quant à ce qui se trouve au-dessus, on ne peut guère être affirmatif ; qui peut prétendre savoir comment les instrumentistes de l'époque grattaient leurs anches ?

Conclusions : les principales différences entre les 3 systèmes étudiés sont donc :

- La largeur du formant principal de 500 Hz : celui-ci est plus large sur le basson baroque que sur le basson Buffet, et plus large sur le basson Buffet que sur le basson Heckel. Une question peut se poser : un rapprochement avec l'ordre historique des bassons (baroque -- Buffet -- Heckel) ne serait-il pas par hasard justifié ? Une étude du système Boehm serait peut-être éclairante sur ce point.

- La netteté du trou de 2000-2400 Hz varie selon les systèmes. C'est sur le Buffet qu'il est le plus net.

Enfin nous poserons une question (hardie) : le champ de liberté en hauteur de l'anche du système Buffet prise seule se situe entre le do_4 et le sol_4 (520 Hz à 780 Hz). C'est seulement de manière extrêmement fugitive qu'il nous est arrivé de percevoir le régime au-dessous (une octave au-dessous) et le régime au-dessus. Ce champ de liberté aurait-il un rapport avec le formant principal du basson Buffet, qui se situe à peu près entre 250 Hz et 800 Hz ?

2°) Les transitoires (attaque, extinction, vibrato)

Regardons un sonagramme de gamme chromatique détachée (basson Buffet, fig.14). On voit que les premiers harmoniques qui apparaissent se trouvent dans le formant de 500 Hz. Ensuite apparaissent les harmoniques plus aigus, et plus graves ; plus on monte dans l'aigu, plus ils mettent de temps à apparaître. Si l'on mesure le décalage de temps entre les premiers et les derniers harmoniques qui apparaissent, on trouve des durées de l'ordre de 50 millisecondes dans le grave et 20 ms dans l'aigu (avec une "bonne" anche, cf. III §.1).

L'attaque se fait donc d'abord sur le formant principal : il est donc logique qu'elle paraisse très nette à l'oreille. Cela n'est pas le cas sur beaucoup d'instruments à embouchure de flûte ; par exemple, il pourra très bien se produire que l'attaque se fasse d'abord sur l'harmonique 2, le fondamental (pourtant plus intense), n'apparaissant que bien plus tard. De plus, le formant principal sur le basson a l'avantage d'être situé plus haut ; l'attaque se produit donc à une fréquence assez élevée, contrairement aux tuyaux à embouchure de flûte de même tessiture. On l'oreille perçoit mieux les attaques dans l'aigu que dans le grave.

Quant à l'extinction, elle est très rapide ; elle se fait d'abord pour les harmoniques les moins intenses, puis pour les plus intenses. On constate que par rapport aux instruments à corde à archet, elle se fait beaucoup plus rapidement.

Tout ceci donne au basson une grande précision et une grande légèreté dans le détaché. Si on ajoute à cela qu'il est un des rares "bois" à anche à avoir la possibilité du double détaché (*), on comprend qu'il soit fréquemment utilisé pour alléger un tutti de cordes (par Mozart notamment). C'est aussi une des raisons pour lesquelles il peut, dans le détaché, faire des sauts d'octave très rapides (d'une ou deux octaves) ; cette capacité a été elle aussi largement employée par les compositeurs.

Enfin, le vibrato est assez peu marqué sur le basson ; les bassonistes utilisent essentiellement deux moyens : le diaphragme, qui influe sur l'air qu'ils envoient dans l'instrument, et les lèvres, qui pressent plus ou moins sur l'anche. En général, c'est un mélange de vibrato en amplitude et en fréquence, tous deux étant très légers.

...../

(*) On l'utilisait déjà au 18° siècle ; citons Quantz : " le basson a encore cet avantage sur le hautbois qu'il peut se servir aussi bien que les joueurs de flûte, de la double langue did'11 ". (26)

V. LE RÔLE DE L'INSTRUMENTISTE : quelques exemples

1°) Justesse, Accordage

La figure 15 montre deux exemples de champ de liberté en hauteur de bassons (ou plutôt de bassonistes!). Les données qu'elle nous livre ne sont malheureusement qu'indicatives, une étude systématique restant à faire. En effet deux musiciens donnent toujours des champs de liberté assez différents : il est bien difficile de savoir où le son n'est plus acceptable, et donc où il faut s'arrêter : deux musiciens résolvent ce problème de manière forcément différente. Qui plus est, un même musicien ne peut faire la même chose deux fois de suite, et le rôle de l'anche dans le champ de liberté est capital.

Il est donc assez hasardeux de comparer deux instruments par cette méthode : il faudrait travailler de manière statistique avec de très nombreux musiciens. On ne peut notamment pas tirer de ces courbes la conclusion qu'un instrument est plus juste que l'autre, ou a un champ de liberté plus étroit. Par contre, on pourra retenir deux faits importants :

- Le champ de liberté est plus large dans l'aigu que dans le grave,
- Il est beaucoup plus facile de corriger une note vers le bas que vers le haut.

Anches hautes et anches basses

L'appellation courante des musiciens " anche haute " et " anche basse " vient de ce que certaines anches perturbent la justesse vers le haut ou vers le bas. Mais le champ de liberté n'est pas globalement déplacé, seules certaines notes, notamment à l'attaque, sont perturbées. (Ainsi sur certains bassons Buffet, une anche haute fera tendre le do_2 vers le $do\sharp_2$ et le fa_2 vers le $fa\sharp_2$).

Notons deux faits remarquables :

- pour corriger une anche basse, on la coupe (ce qui oblige d'ailleurs à la gratter à nouveau).
- quand on essaie une anche seule en faisant croître la pression, la limite supérieure est une bonne indication (anches de basson Buffet) :
 - anche basse : fa_4 à sol_4 environ
 - anche correcte : sol_4 à la_4 environ
 - anche haute : la_4 environ

Mais on ne peut guère dire plus. Il est impossible de donner une longueur idéale à une anche, car de nombreux facteurs interviennent, telle l'épaisseur du bois,

Accordage d'un basson

Les musiciens utilisent deux moyens principaux pour accorder leurs instruments : d'une part déplacer le bocal dans son raccord avec la petite branche, d'autre part changer de bocal. (On fabrique des bocaux de différentes longueurs). Cela revient donc à ajouter une certaine longueur (au plus 1,5 cm) soit entre l'anche et le bocal, soit entre le bocal et la petite branche,

G.A.M. N° 82 - 83 - LE BASSON (IVe partie)

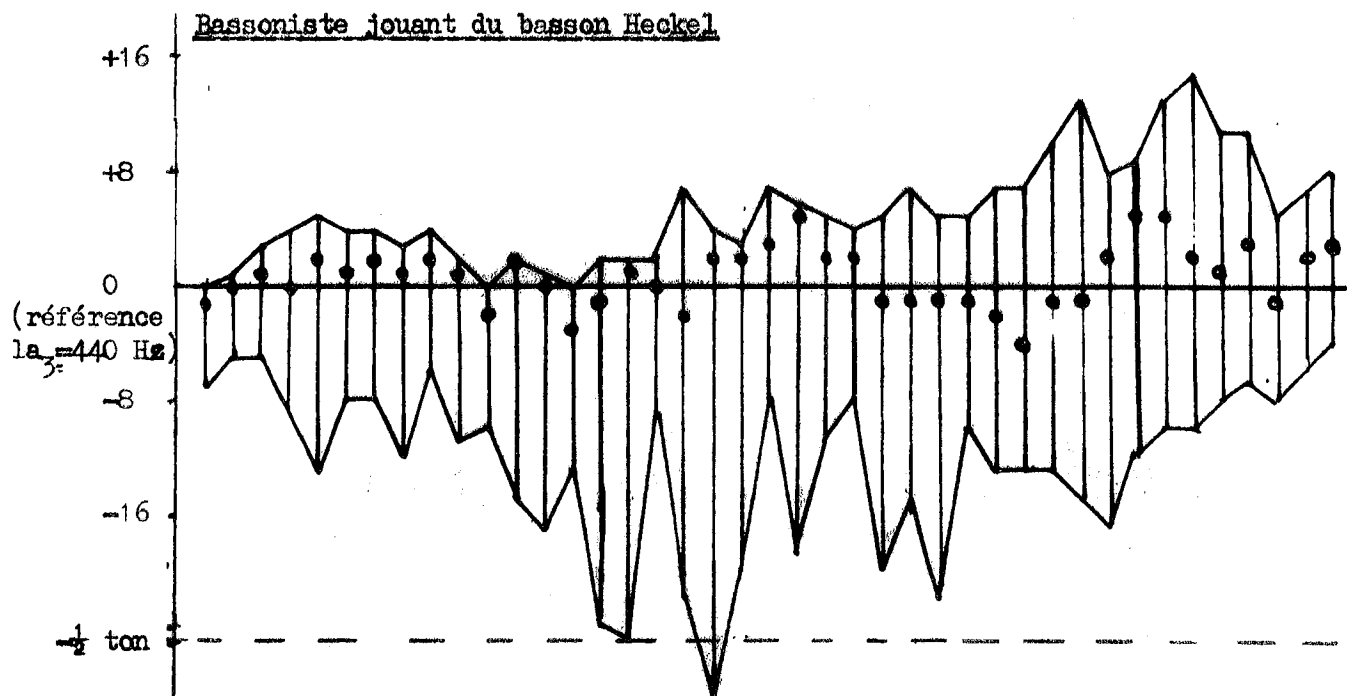
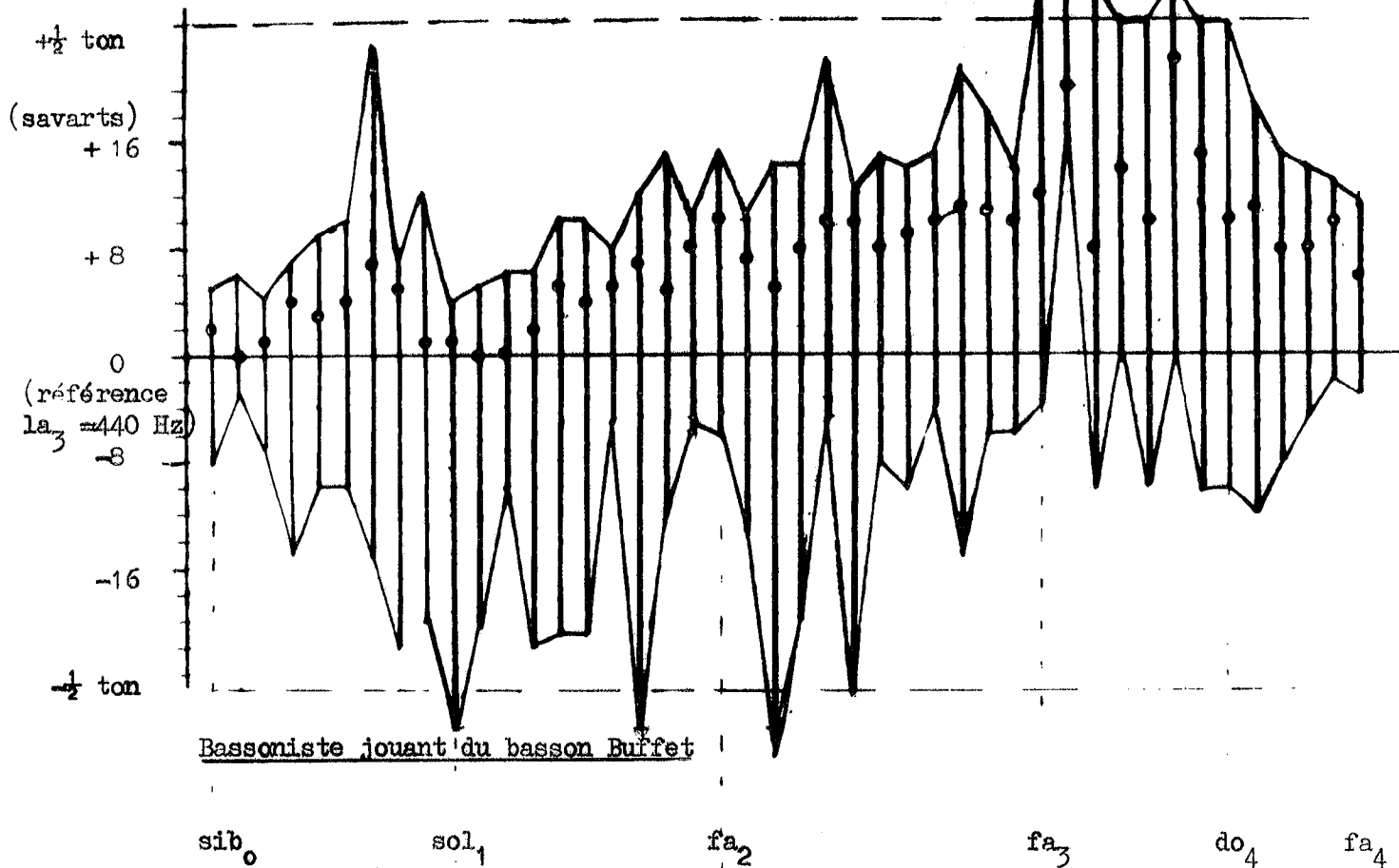


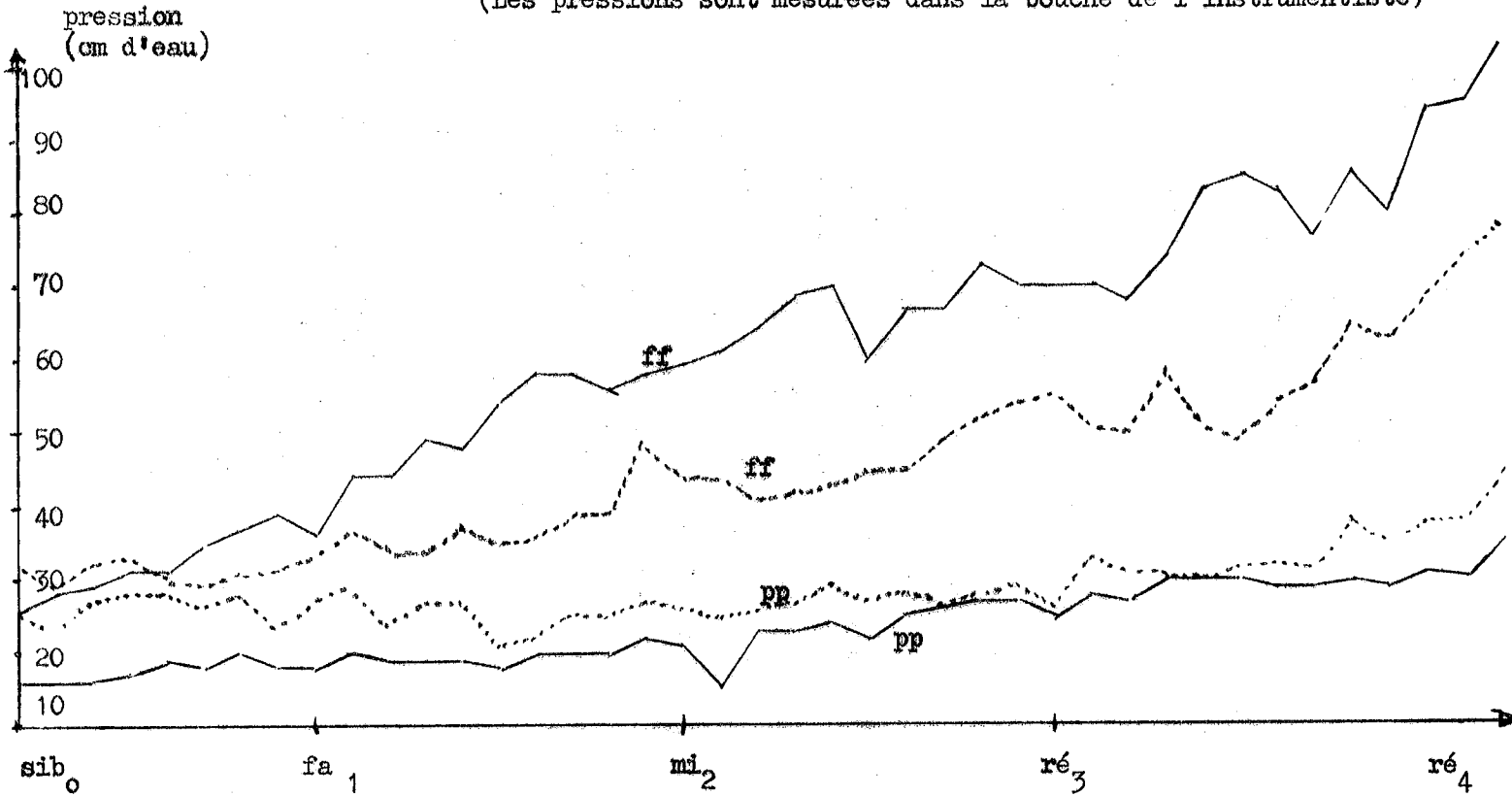
Figure n° 15: Exemples de champs de liberté en hauteur.

Légende: | Maximum
 ● attaque
 | Minimum

Figure n° 16

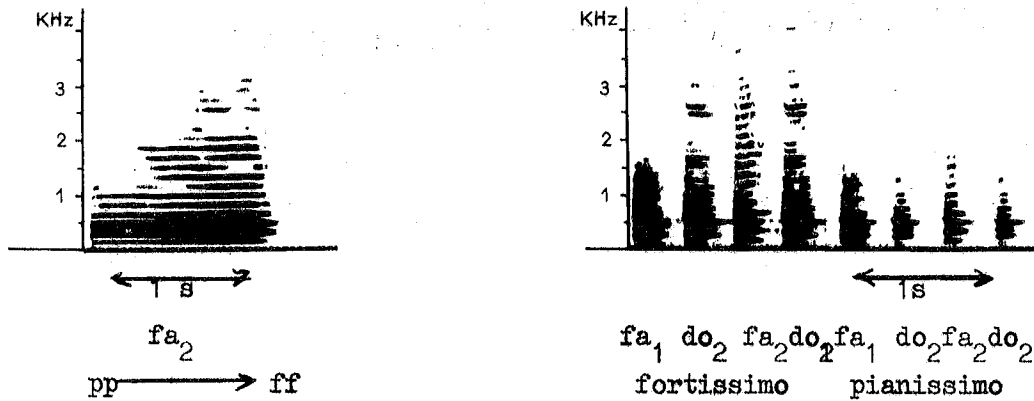
Exemples de champs de liberté en pression

(Les pressions sont mesurées dans la bouche de l'instrumentiste)



En trait plein: bassoniste jouant du basson Heckel
 En pointillé : bassoniste jouant du basson Buffet

Figure n° 17: Changement de spectre harmonique avec l'intensité.



Comme pour tous les " bois ", cette méthode n'est pas parfaite : proportionnellement, la correction est d'autant plus forte que la longueur vibrante est petite. C'est ainsi que le sib₀ sera beaucoup moins corrigé que le fa₂, qui est le plus haut des fondamentaux. Mais, pour les instrument coniques à anches, ce déséquilibre est encore accentué : nous l'avons vu, pour un tronc de cône fermé au petit bout, l'approximation du cône complété était d'autant plus valable que le rapport du diamètre du petit bout à celui du grand bout était plus petit (cf. 1° partie).

Pour le sib₀, cette approximation est très correcte : on l'imagine bien, rallonger ou raccourcir le tuyau au petit bout n'aura donc pas d'influence, puisque le cône complété sera toujours le même ! (Nous restons bien sûr schématiques, car il est bien rare que ce soit si simple : déplacer le bocal dans le raccord avec la petite branche perturbe la régularité du cône, en intercalant une partie à peu près cylindrique ailleurs qu'au petit bout). Pour le fa₂ par contre, la longueur vibrante est beaucoup plus courte, le diamètre du " grand bout " fictif beaucoup plus petit, et donc l'approximation beaucoup moins bonne : on est plus proche du tuyau cylindrique fermé à un bout, et le changement aura donc beaucoup plus d'influence.

En théorie, on obtient ainsi, en rallongeant le tuyau à son petit bout (de 1,5 cm) :

- pour le sib₀ : environ 1 cent d'écart (1/100° de 1/2 ton!), alors que pour un tuyau cylindrique ouvert aux deux bouts de même longueur, on obtient 10 cents.

- pour le ré₂ : environ 4 savarts d'écart (= 16 cents), contre 7 pour un tuyau cylindrique ouvert aux deux bouts.

L'expérience confirme bien cette théorie : on ne trouve quasiment aucune différence dans le grave, et de l'ordre de 4 à 6 savarts dans l'aigu.

Concluons :

- L'accordage d'un tuyau conique à anche est encore plus déséquilibré entre le grave et l'aigu que celui d'un tuyau cylindrique ayant la même tessiture.

- L'accord du grave du basson est extrêmement difficile.

C'est probablement une des raisons expliquant le choix du hautbois pour donner le diapason de l'orchestre. (cf. Discussion).

2°) Pression. Débit

Nous avons mesuré la pression dans la bouche d'un instrumentiste pendant qu'il joue. Nous en donnons deux exemples (fig.16). Mais là encore l'anche utilisée joue un rôle capital. Les restrictions sont donc les mêmes que pour le champ de liberté en hauteur.

On peut quand même en tirer des ordres de grandeur : dans le grave, pour un pianissimo, on trouve de 16 à 25 cm d'eau, et pour un fortissimo de 30 à 40. On voit que les courbes croissent à peu près régulièrement; pour l'extrême-aigu, on trouve 80 cms à 100 cm pour un fortissimo et 30 à 40 cm pour un pianissimo. Cela correspond à peu près aux résultats donnés par d'autres études, eux-mêmes assez variés (27, 28, 29).

Voici en particulier quelques résultats de Bouhuys pour 4 instruments, joués fortissimo :

	Note grave : pression (cm d'eau)	Note aigle : pression	Pression maximale	Débit maximal (ml/sec)
BASSON	42 (sib ₀)	74 (mi ₄)	122,6	704
FLUTE TRAV.	31 (do ₃)	50 (la ₅)	105,7	612
FLUTE A BEC ALTO	13 (fa ₃)	14 (fa ₅)	15,8	242
COR	15,8 (la ₀)	107,6 (fa ₄)	157,5	593

Le même auteur remarque que la pression maximale pour le basson est obtenue en staccato.

Pour le débit, nous avons des chiffres qui varient beaucoup avec l'anche utilisée; avec une anche moyenne, nous avons trouvé pour le basson un débit une à deux fois moins important que celui de la flûte traversière.

3°) Nuances. Changement de timbre avec le niveau

Du point de vue physique, les possibilités de nuances sont assez limitées sur le basson. Paul R. Lehman trouve un maximum de différence entre fortissimo et pianissimo de seulement 10 dB. De plus, ce maximum de différence varie beaucoup selon les notes.

R.A. Smith quant à lui a fait l'expérience suivante (30) : il joue un ré₂ (au basson Heckel) et augmente progressivement la pression des lèvres. Il trouve que le son monte légèrement (15 savarts; cf. §.2), et que le spectre des harmoniques évolue : essentiellement, des harmoniques inexistantes au-dessus de 1200 Hz apparaissent quand la pression augmente.

De notre côté, nous avons fait des sonagrammes de crescendos sur plusieurs notes du basson Buffet. Nous trouvons, au fur et à mesure de l'augmentation du niveau, un renforcement des premiers harmoniques, mais surtout l'apparition d'harmoniques inexistantes au-dessus de 1500 Hz. La figure 17 montre un exemple de crescendo sur la note fa₂, et la comparaison du même passage détaché joué pianissimo puis fortissimo.

Faible différence de niveau (10 dB au maximum) et sonorité plus claire caractérisent donc le point de vue physique. Mais comment est-ce perçu par l'oreille ? Chacun sait que 10 dB de différence à 100 Hz et à 2000 Hz n'ont pas du tout le même effet. Il est donc bien difficile de dire que l'oreille perçoit peu de nuances, ou qu'elle perçoit pour le fortissimo une sonorité plus claire que pour le pianissimo. En effet une bonne partie de ces 10 dB se situe dans la zone sensible de l'oreille (les harmoniques qui apparaissent se trouvent entre 1500 Hz et 3000 Hz), et peut paraître très importante.

D'autre part l'oreille a bien du mal à comparer les timbres de sons d'intensité différente. " Pour jouer moins clair, jouez plus piano " est la conclusion logique de l'analyse physique, mais elle risque fort de négliger la nature de la perception auditive.

DISCUSSION

LE TIMBRE

M. LEGUY -- Vous attribuez le timbre un peu creux du basson à l'existence de cheminées très longues : il est intéressant de noter qu'il a effectivement un timbre bien différent des autres instruments à anche double de la Renaissance (par exemple cromorne, à perce cylindrique, ou bombarde, à perce conique). Peut être est-ce la raison pour laquelle on l'appelait " dulzian " (cf. Praetorius), le basson étant moins clair et sonore que la bombarde. Ce n'est qu'une hypothèse, car il est bien difficile de ne pas se perdre dans la nomenclature de l'époque.

M. KERGMARD -- Effectivement il y a jusqu'à présent fort peu de travaux sérieux sur la nomenclature des instruments de cette époque : essentiellement ceux de Curt Sachs, de Albert Reimann, déjà cité, et de Georg Kinsky (1).

M. LEGUY -- A propos de la famille des bassons citée par Praetorius (Fagott ou Dulzian), je vous signale que le musée d'Augbourg possède toute la collection.

M. GRISEY -- A la fin du 18^e siècle, on utilisait dans l'orchestre la combinaison 2 cors - 2 bassons : après Beethoven, on est passé à 4 cors - 2 bassons. Cela coïncide avec l'évolution du formant principal dont vous avez parlé. Peut être est-ce l'explication ?

M. HEINRICH -- A propos du timbre du basson de cette époque, il existe au musée instrumental de Bâle un piano de l'époque de Beethoven, qui possède un " fagottregister " : il s'agit de papier lacé sur les cordes pour donner une sonorité de zinc " (faisant " bzz "). On peut se demander si ce n'était pas la sonorité du basson.

L'ANCHE

X. -- Pourquoi les angles de la base des anches sont-ils coupés ?

M. HEINRICH -- C'est sans doute pour éviter des déformations vicieuses.

M. KERGMARD -- Certains instrumentistes disent que c'est pour ne pas se blesser ?

M. SUZANNE -- Les deux lames de anches sont parfois légèrement décalées. Pourquoi ?

M. HEINRICH -- C'est un vice de montage, mais ça marche bien quand même.

M. SUZANNE -- Pourtant certains instrumentistes jouant du basson baroque le font volontairement.

M. HEINRICH -- C'est sans doute pour favoriser le mode de fermeture du type moëlleux (cf. 3^e partie).

M. KERGMARD -- Cela a peut-être un rapport avec l'inclinaison de l'anche dans la bouche.

X. -- Qui fabrique les anches ? Les instrumentistes ?

M. HEINRICH -- En France, les instrumentistes ne fabriquent pas leurs anches eux-mêmes en général. Ils les achètent chez des fabricants spécialisés. Par contre en Allemagne, beaucoup plus nombreux sont ceux qui les fabriquent eux-mêmes. Et en France les hauboïstes les fabriquent presque toujours eux-mêmes.

M. MULLETIN -- Combien de temps vit une anche ?

M. HEINRICH -- C'est très variable ; entre 3 semaines et 3 mois (cf. 3° partie).

M. KERGMARD -- Monsieur Allard m'a raconté qu'il lui était arrivé d'avoir une anche qui avait tenu deux ans sans avoir jamais à y retoucher. Il dit qu'il l'avait trouvée directement chez le producteur dans le Var.

M. HEINRICH -- Pour savoir si une anche est bonne, il faut la jouer dix minutes environ après l'avoir grattée ; du fait de la libération de couches dans le matériau, l'anche a ainsi le temps de réagir et de prendre une nouvelle forme. Puis si le grattage n'est pas suffisant, on continue à gratter.

M. BOET -- Une autre façon de dire la même chose : si une anche est tout de suite impeccable, il n'est pas évident que le lendemain elle sera aussi bonne.

M. KERGMARD -- Pour un débutant, ça pose d'ailleurs de gros problèmes : quand on ne sait pas très bien gratter pour obtenir tel effet, on se fatigue bien vite en essayant l'anche ; ainsi quand on arrive à un résultat satisfaisant, les lèvres sont fatiguées, et l'anche n'est plus bonne le lendemain pour des lèvres reposées.

M. HEINRICH -- Il faut bien dix ans pour arriver à réussir convenablement ses anches.

L'ACCORD

M. BOUSSAT -- Le hautbois est-il plus facile ou moins facile à accorder que le basson ?

M. KERGMARD -- C'est une question délicate. Le mieux pour vous répondre serait de faire des expériences directement avec des instrumentistes. Mais voici quelques idées sur le problème que vous posez : nous avons dit que l'accord dépendait du rapport du diamètre du petit bout du tronc de cône à celui du grand bout. (L'accord est d'autant plus facile que ce rapport est grand ; précisons : l'accord par augmentation de la longueur du côté du petit bout).

Pour un même angle au sommet, ou si vous préférez, pour le même instrument, l'accord est donc plus facile pour une longueur vibrante courte que pour une longueur vibrante longue : le diamètre du grand bout (du tuyau "équivalent", i.d. coupé à l'endroit du trou de la note considérée) est d'autant plus petit que la longueur vibrante est petite, vu le sens du cône ! Bref, l'accord est plus difficile pour le sib₀ que pour le fa₂ : si on rajoute la même longueur proportionnellement pour les deux notes, sur un tuyau cylindrique l'intervalle obtenu sera le même, alors que sur un tuyau conique l'intervalle obtenu sera plus grand pour le fa₂ que pour le sib₀.

Changeons maintenant d'instrument : la longueur vibrante des notes du hautbois est plus courte que celle des notes du basson ; mais l'angle au sommet du hautbois est beaucoup plus grand (de l'ordre de 3,2 degrés, contre 0,8 pour le basson). Ainsi, en effectuant quelques calculs, on s'aperçoit que les problèmes sont à peu près les mêmes pour les deux instruments !

M. CARRY -- Vous n'avez cité que deux procédés pour accorder un basson ; il y en a d'autres : on peut tirer les branches dans leurs raccords avec la culasse, ou bien tirer plus ou moins sur le bouchon. C'est très utile à l'orchestre.

M. KERGMARD - Je pensais effectivement que les procédés cités étaient les plus courants. Ce que vous dites est fort intéressant : rallonger le tuyau au petit bout a l'avantage d'influencer toutes les notes à la fois, mais nous avons vu que ce n'est guère satisfaisant. Alors que rajouter une certaine longueur dans le corps de l'instrument est probablement plus efficace... tout au moins pour les notes utilisant l'aval de l'endroit où se situe la rallonge !

M. BOET - Je pense qu'il y a forcément déséquilibre, quelle que soit la solution adoptée. Toutes sont des pis-aller.

M. KERGMARD - Sans doute avec suffisamment d'expérience, les musiciens arrivent à une combinaison de toutes les solutions qui les satisfont. Je vous signale à ce propos que certaines méthodes viennoises du 19^e siècle mentionnent l'existence de deux rallonges en haut et en bas de la petite branche : par un système de vis (" Zug-Schraube") qui n'est pas explicité, on pouvait ainsi rallonger ou raccourcir la petite branche (2,3).

DIRECTIONNALITE

M. LEIPP - Le musicien entend bien autre chose que l'auditeur placé à 5 ou 6 mètres. Il est donc le plus mal placé pour porter un jugement sur son instrument !

M. KERGMARD - Tous les instrumentistes ont remarqué l'importance de la directionnalité pour le basson. Quand on est proche de l'instrument, on entend nettement le son sortir du pavillon pour le grave, puis d'autres endroits pour les autres notes. D'autre part, les bassonistes quand ils jouent ne comparent pas deux anches de la même façon qu'un auditeur situé à quelques mètres. L'étude complète de la question reste à faire.

DIVERS

X - Vous n'avez pas parlé du contrebasson.

M. KERGMARD - Nous ne l'avons pas encore étudié, pas plus que le basson alto, qui était encore joué au 19^e siècle. Peut-être cela justifiera une nouvelle réunion du G.A.M. ?

M. HEINRICH - A propos du bouchon : j'ai joué un basson Cabart (système Buffet) qui avait un raccord en U sur la culasse comme le basson Heckel, et ça ne changeaient pas grand chose par rapport au basson Buffet.

M. BOET - C'est aussi mon avis.

M. BABIN - On peut mesurer la perce du bocal avec des billes calibrées, repérées avec un petit aimant; en faisant une correction d'ellipsicité (par l'extérieur en supposant qu'elle est la même qu'à l'intérieur), on obtient de très bons résultats.

(Compte-rendu de la discussion : J. KERGMARD).

ANNEXE I: LE TEXTE DE TESEO AMBROSIO SUR LE PHAGOTUM.

I. PRESENTATION.

Le phagotum est décrit dans deux textes du 16^e siècle: d'une part "Introductio in Chaldaicam linguam, Syriacam, atque Armenicam, et decem alias linguas... Et descriptio ac simulachrum Phagoti Afranii". (Pavie, 1539), de Teseo Ambrosio Albonesii, spécialiste des langues du Proche-Orient. D'autre part une méthode manuscrite anonyme de 1565, publiée par Francesco Valdrighi en 1895. (cf. bibl. II, 8).

On en retiendra qu'il s'agit de deux tuyaux cylindriques, excités chacun probablement par une (lingua) simple, percés l'un de 6 trous, l'autre de 9. Le musicien ne souffle pas lui-même dedans, mais utilise un soufflet et un réservoir ou poche, pour régulariser le débit de l'air envoyé dans l'instrument.

La description de Teseo Ambrosio est malheureusement incomplète, et quelquefois obscure. L'air rentre par la petite colonne située derrière (cf. Pars Posterior), mais on ne sait pas très bien comment il arrive sur les anches métalliques.

Quoi qu'il en soit, cela suffit pour se convaincre qu'il n'a aucun rapport avec le basson, si ce n'est le nom. Il est un définitive bien plus proche de la cornemuse.

L'étude la plus complète parue à ce jour est la thèse de Albert Reimann (bibl. II, 6). Pour des détails complémentaires, concernant en particulier la méthode, on pourra donc s'y reporter.

Nous avons dit que la traduction en français n'existait pas; en fait, P. Trichet, dans un manuscrit datant de 1640 environ, "Traité des instruments de musique", reproduit la figure et donne une traduction, mais de manière très incomplète. Toutefois, nous pouvons remarquer que si elle respecte très peu le texte mot à mot, elle est assez fidèle à l'esprit.

Il existe également une traduction en italien, de L.F. Valdrighi (II, 8), de 1881, et une en anglais, de F. Galpin. (II, 11).

Notre traduction commence en bas de la page 33 recto, et finit à la page 36 verso. Cette description du phagotum vient dans un chapitre sur les consonnes (consonans) de diverses langues: en l'occurrence, à partir de la page 30 recto, Teseo Ambrosio parle des consonnes du grec. Il consacre en particulier une page aux diverses formes du verbe φαγῶν, qui signifie manger, dévorer. C'est donc à ce sujet qu'il traite du phagotum, car, dit-il, cet instrument dévore les sons (et même les digère et les vomit)!!! Cette étymologie semble vraiment très fantaisiste: si elle ne venait pas d'un spécialiste des langues comme Teseo Ambrosio, on pourrait légitimement avoir des doutes quant au sérieux du texte qui suit, dans lequel il décrit l'instrument!

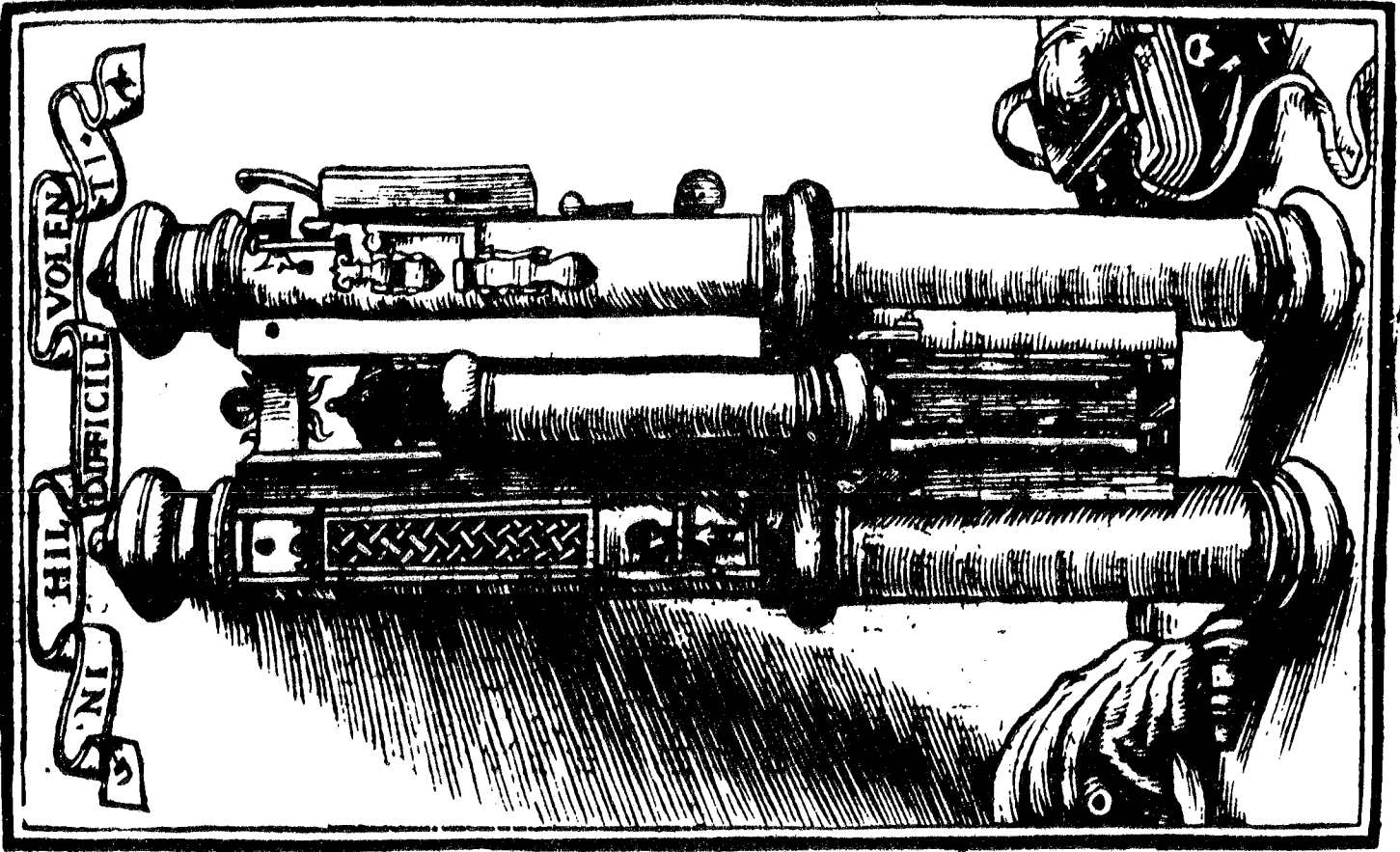
II. La traduction du texte d'Ambrosio.

"C'est pourquoi il n'est pas injustifié d'avoir pensé attribuer cette appellation à l'extraordinaire instrument de musique de mon oncle Afranius (qui s'appelle Phagotum): il revendique en effet pour lui les sons de tous les instruments de musique, dont il s'est pénétré en ouvrant les oreilles (si je puis dire), et les dévore, les ingurgite et s'en remplit l'estomac comme avec des aliments très agréables, et les digère; de sorte qu'il a ensuite besoin de les vomir et de les rejeter au-dehors. C'est-à-dire qu'il peut adapter sa sonorité au son de n'importe quel instrument de musique.

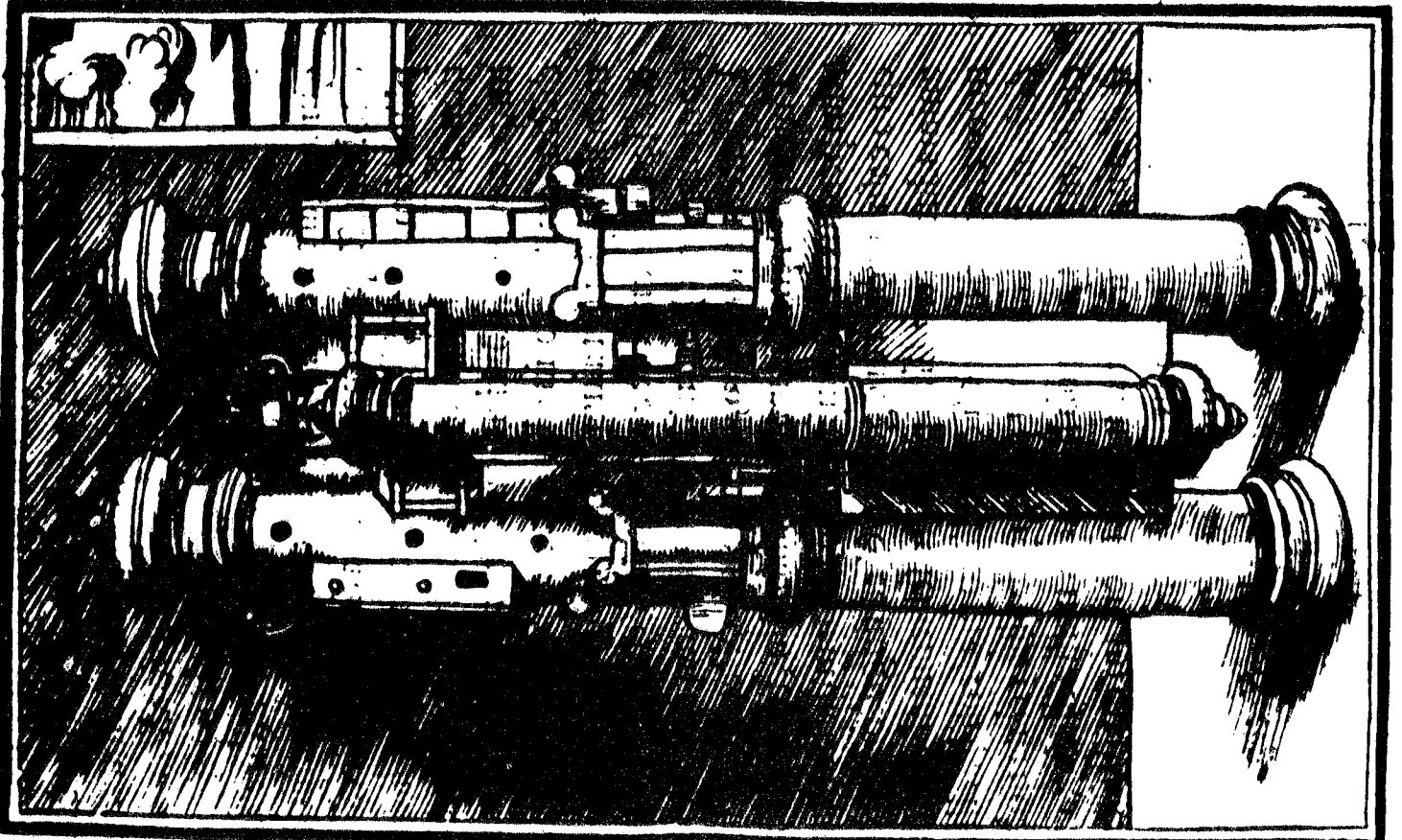
Mon oncle Afranius, qui fut sinon l'inventeur de cet instrument, du moins celui qui le perfectionna et maîtrisa son achèvement, tenta de le parfaire avec l'aide non seulement d'un menuisier, mais aussi de plusieurs fondeurs de cuivre et d'argent. Il montra une telle habileté que dès le premier regard celui-ci suscite une grande curiosité dans l'esprit de ceux qui le contemplent.

Les gravures de Ambrogio Teseo in: "Introductio in Chaldaicam linguam".

ET PARS POSTERIOR. 179



PHAGOTI PARS ANTERIOR.



En effet on peut voir deux colonnes en bois évidé, allongées d'à peine une demi-coudée (1), posées sur des bases ou supports de la partie inférieure de la colonne, ornées de chapiteaux et épistyles également en bois creusé au tour, dans lesquels s'engage et se cache la partie supérieure, c.a.d. la tête ronde et vide des colonnes, et percées par des trous nombreux et variés, derrière, devant et sur les côtés avec un art vraiment étonnant.

L'artisan ^{l'ouvrier} une partie de ces trous, en sorte qu'on ne put rien voir de plus rond. Il exécuta les autres carrés, de sorte que Archimède de Syracuse ne put mieux courber ni inscrire par un procédé géométrique son cercle dans un carré.

Les trous ronds sont ouverts (et découverts): de façon que pour faire des intervalles doubles, triples, de $3/2$, $4/3$, ou $9/8$ (2), ils puissent être aisément fermés aussi bien qu'ouverts par les doigts du musicien ou par une clé (3) en cuivre (qui est soudée à une couronne ornée faite du même métal), même appuyée légèrement. Et ceux qui semblent parfois ouverts, sont souvent fermés. Et vice-versa ceux qu'on croira bouchés se trouveront être ouverts.

Quant aux trous carrés, ils sont fermés par des lames d'argent, si habilement et artistement qu'il suffit d'une légère pression des doigts pour les fermer, et que inversement elles reviennent dès qu'on relève les doigts.

Afranius sembla pouvoir rivaliser avec Hiagnis (4) lui-même, et même le surpasser très facilement, lui qui le premier sépara ses mains en jouant, qui le premier joua de deux flûtes à la fois, qui le premier mélangea un accord musical d'un son aigu et d'un son grave avec les trous de droite et de gauche; ces trous qui sont ouverts, ou ceux que l'on voit bouchés sont des passages et pour ainsi dire des fenêtres pour les sons, ont été façonnés avec une très grande habileté par Afranius, l'auteur de l'achèvement parfait de l'instrument, après avoir bien sûr été conçus par sa pensée, et ont été construits avec art: si bien que en approchant ou en retirant les doigts, il peut lui-même produire tout son musical (comme le révèle la légende d'Antigénide), et également n'importe quel mode (5).

Comme il veut, il peut donner l'Eolien simple, l'Asien abondant et divers. le Lydien plaintif et dolent, le Phrygien religieux et incitant à la piété et à la bonté; et même, comme un autre Timothée (6), le belliqueux Dorien, avec lequel celui-ci excita Alexandre le Grand lui-même, de la même manière que contre un adversaire fougueux et se précipitant hostilement, à prendre les armes à la main, à se mettre en colère et presque en fureur, mais aussitôt l'apaisa en changeant une harmonie horrible en son doux et paisible.

Entre ces deux colonnes, on remarque une autre petite colonne faite au tour qui s'élève au-dessus, ajoutée comme ornement et décoration de l'instrument plutôt que par nécessité, avec une base et un épistyle approprié; elle n'est toutefois pas de la même longueur que les deux autres, et est tout à fait creuse, servant pour ainsi dire de lien entre elles.

Elle est placée avec une telle symétrie et juste mesure, que, bien qu'exposée la première aux yeux, elle ne gêne pourtant pas la vue des ciselures variées des autres, ne fait pas obstacle aux trous de chaque côté, et n'entrave pas les doigts du musicien pendant qu'il joue.

Par contre derrière les trois colonnes, on en aperçoit une autre plus petite que la petite colonne de devant, vide et creuse, faite également entièrement au tour, recouverte d'une petite tête, par laquelle se fait le passage du vent, pour insuffler le son dans l'instrument.

Pour que cet instrument soit utilisable par le musicien, deux petits soufflets seront nécessaires: l'un d'eux sera fait seulement d'une peau, et l'autre d'une peau et de deux planchettes en bois. Et à celui-ci sera attaché un petit tuyau fait au tour, au sommet de sa tête, un peu allongée, qui renverra le vent aspiré. Et bien placé sur le côté droit du joueur, sous l'aisselle, il sera entouré de courroie et de ceinture dans le dos, et sera attaché par une autre ceinture, en cuir sous le bras droit du musicien au-dessus du coude.

Quant à l'autre soufflet, il sera fait de peau simplement cousue sur toutes ses faces, à l'instar d'une vessie ou d'une besace de berger. Au sommet de celui-ci, attaché fermement sur une partie élançée comme un goulot, pendra un autre petit tuyau semblable au précédent. Le tuyau rentrera dans la petite colonne de derrière de l'instrument, une fois sa tête enlevée. On ajoutera encore un autre

tuyau, travaillé également au tour, qui fera saillie de la partie droite du même soufflet et y sera solidement attaché. C'est dans celui-ci que pourra rentrer, pour la symétrie, le tuyau du soufflet de droite et y être consolidé, suivant le jugement du musicien.

Et ce soufflet aussi se mettra du côté gauche, touchant le corps, et sera attaché sous le bras gauche au-dessus du coude par des courroies. Une fois tout ceci bien disposé dans cet ordre, alors on mettra le tuyau du soufflet de droite dans le tuyau de droite de la besace.

Puis le musicien assis prendra l'instrument verticalement dans ses mains sur ses cuisses, la partie postérieure de celui-ci tournée vers l'homme. Puis il enlèvera la tête de la petite colonne de derrière pour y introduire le tuyau du goulot du soufflet de gauche. Alors, soulevant légèrement le bras droit, il aspirera le vent dans le soufflet et appuyant avec le bras l'enverra dans la besace de gauche. Celle-ci étant gonflée, il suffira de la presser légèrement du bras gauche pour renvoyer le vent dans l'instrument.

Mais ce qui est étonnant et incroyable, c'est que quelque soit la quantité de vent envoyée, l'instrument n'émettra pas le moindre son, même si l'on appuie sur les lames carrées en argent (dont nous avons parlé), ou si l'on bouche ou débouche les trous ronds avec les doigts: on n'entendra retentir le moindre son. Si bien qu'on soupçonnera l'instrument d'être sourd, silencieux et muet; mais on ne pourra pas discerner d'où sort le vent absorbé, à moins qu'auparavant le musicien n'ait ouvert une sorte de conduit, en touchant un bouchon de cuivre.

Alors les bouches jusque là muettes, et cachées entre les extrémités inférieures des colonnes, et les clés d'argent, de cuivre ou de fer joueront le chant que l'on voudra; et quand le musicien jouera des intervalles avec les doigts sur les trous de l'instrument, un son répondra avec harmonie à quelque toucher que ce soit: qu'il soit aigu, grave, rapide, lent, grand, petit, faible, doux, âpre, étroit, large, avec un souffle continu ou discontinu, affaibli, hâché, infléchi, atténué, gonflé, diminué, et si bas que son son si parfait descend en-dessous de la flûte de dix pieds ou du roseau de dix pieds (7). Mais les causes d'une telle variété sont longues à exprimer.

Au début, cet instrument de musique fut construit en Pannonie (8) de manière très imparfaite: il donnait seulement douze notes, imparfaites et dissonantes, et ne conservant pas l'accord plus d'une heure; elles devenaient en effet très facilement brusquement dissonantes, et ne pouvaient pas ne pas bouger.

Afranius essaya bien souvent de les stabiliser d'une manière quelconque, et en tout cas un peu. Et comme en Pannonie et en Germanie il avait employé des artisans en métal et en bois, et compris que c'était en vain, l'affaire étant désespérée, il abandonna son instrument imparfait en Pannonie et revint en Italie. Mais je ne fus pas capable de comprendre autrement que par l'intervention d'une volonté divine, et pourtant ce fut un fait réel, qu'après un certain nombre d'années, quand Belgrade eût été prise par Othoman (9), Empereur des Turcs, et que le roi de Pannonie eût été renversé et tué, l'instrument fut transporté en Italie et revint dans les mains d'Afranius.

Celui-ci ayant adressé des remerciements au Dieu Tout-Puissant, attaché son esprit à nouveau à chercher de quelle façon il pourrait le parfaire. Et il rencontra Jean-Baptiste Ravilius de Ferrare, un homme vraiment exceptionnel et de grande intelligence, à qui il dévoila comme à un ami intime son désir. Pour lui, celui-ci fut le seul à pouvoir le réaliser, parmi des centaines de milliers (si je puis dire) d'ouvriers de Pannonie et de Germanie, très ingénieux pour d'autres choses, mais qui n'ont pas vu clair pour la réalisation de ce projet. (qu'ils me permettent de le dire).

Celui-ci fabriqua deux languettes, qu'on nomme "piva": l'une en argent; l'autre en cuivre. Celle en argent, il la lia solidement à la partie inférieure d'une des colonnes, en la courbant vers le bas en regard du fond, (Les grandes colonnes sont divisées en deux parties qui s'emboîtent l'une dans l'autre, une plaque d'argent pliée en cercle recouvrant le raccord).

Quant à celle en cuivre, il l'attacha au même endroit de l'autre colonne, mais d'une manière étonnante: d'abord pendue vers le bas à un conduit en cuivre

de la grosseur d'un doigt (si l'on peut dire), puis brusquement recourbée, et tournant sa bouche fermée vers le ciel. (10)

Ayant ajouté aux trous antérieurs dix autres trous avec une application et un talent merveilleux, il porta le nombre des notes de douze notes imparfaites à vingt-deux tout à fait parfaites et éblouissantes. Selon ce que veut le musicien, jouant avec art en articulant avec ses doigts, et chantant en même temps, il fait sortir celles-ci, les interrompt, et aussi de son côté parle et se tait; ses bras maîtrisant les mouvements des soufflets, il peut conserver le rythme musical ou le varier.

Il a encore plusieurs autres secrets de possibilités musicales: celui qui, comme Afranius, saura s'en servir convenablement et avec ordre, pourra rivaliser avec les sons de tous les instruments de musique, et jouer des accords harmonieux et une musique agréable et digne des dieux. Mais si je voulais passer tous ces secrets en revue maintenant, j'outrepasserais certainement le but que je m'étais fixé. Peut-être quelqu'un d'autre en parlera-t-il un jour dans un travail approprié. (et ils seraient dignes d'être connus). Ils pousseront alors l'esprit des auditeurs et des lecteurs à l'admiration, et même à la stupeur, en raison de leur nouveauté et de leur diversité.

Si Marsyas (11) lui-même avait un jour possédé cet instrument et s'en était servi contre Appolon, je croirais facilement qu'il aurait fait cesser l'ignominie des Muses. Il aurait pu plaire par sa nouveauté et avec un concert doux et agréable et ne pas indigner les esprits des Muses, mais rendre Phoebus (12) lui-même bienveillant envers lui, et le passer facilement à poser sa lyre quelque temps pour prendre le Phagotum.

En effet tout cela a été trouvé si parfait qu'on ne peut rien dire ni souhaiter de plus. C'est pourquoi Afranius lui-même, dont la maison est pleine de presque tous les instruments de musique, et qui était charmé jusque-là de les employer, les délaissa tous et se consacra à un seul, qui le charma: ayant abandonné les refrains creux et amoureux, après avoir rempli une fonction de prêtre, il chanta continuellement des louanges divines, de doux hymnes et des actions de grâce pour le dieu; et le seul Phagotum lui suffit, à la place de tous les instruments de musique ce qui n'est pas injustifié.

III. Notes.

(1) "medius cubitus": c'est une des beautés du latin que de permettre des ambiguïtés aussi gênantes: cette expression signifie aussi bien "coudée moyenne" que "demi coudée"! Ainsi P. Trichet traduit-il par demi-coudée, ce qui est assez conforme à la langue latine, et Galpin par coudée moyenne, ce qui est beaucoup plus logique étant donnée la description de l'instrument: en effet la coudée valait entre 45 et 50 cm. Une demi-coudée de longueur serait donc vraiment très peu pour cet instrument.

(2) Galpin s'est trompé dans les intervalles: sesquialter, sesquitercius, sesquioctavus signifiant $3/2$, $4/3$, $9/8$; les intervalles sont donc, si l'on comprend bien: l'octave, la douzième, la quinte, la quarte et la seconde.

(3) Galpin traduit lingua (= langue) par bras de levier. Pourquoi ne pas traduire par clé?

(4) Hiagnis= père de Marsyas (11).

(5) Antigénide= célèbre musicien. Ce passage est fort difficile à comprendre. (P. Trichet s'est contenté d'en traduire une toute petite partie).

(6) Timothée: musicien de Milet (en Asie Mineure).

(7) Cette énumération est très difficile à traduire: P. Trichet en a laissé plus de la moitié de côté, mais ça ne gêne pas la compréhension d'ensemble.

Il peut paraître curieux que le phagotum puisse descendre si bas (10 pieds \approx 3 mètres), alors qu'il a au plus 50 cm de long. La seule explication possible est que le tuyau est large, et l'anche battante, imposant sa fréquence au tuyau. (comme cer-

-tains tuyaux d'orgues). On comprend ainsi mieux le fait que l'instrument ne tenait pas l'accord.

(8) Pannonie: région qui correspond aujourd'hui à la Hongrie et au nord de la Yougoslavie.

(9) en 1521.

(10) Ce passage est très difficile à traduire. Et pourtant il est fort important. C'est certainement ici qu'est décrit le système excitateur. A notre avis:

a) P. Trichet fait une erreur en pensant que la lame qui cache le raccord est la même que celle qui sert d'anche. Mais a-t-il compris qu'il s'agissait de l'anche?

b) Si l'on comprend bien, le conduit serait en fait la rigole de l'anche battante. Mais ce n'est pas clair. Ainsi l'interprétation de "digitalis" varie selon les traductions: pour P. Trichet et A. Reimann, cela signifie "de la longueur d'un doigt" (= 18,5 mm). En fait, le dictionnaire de F. Gaffiot dit "de la grosseur d'un doigt", ce qui nous conduit à penser à la rigole. Quant à Valdrighi et Galpin, ils pensent que "digitalis" se rapporte à "artificio".

Il est vraiment dommage que tant de descriptions d'instruments nous donnent de nombreux détails secondaires (détails apparents du genre ornements, nombre de clés, etc..., ou bien historique précis de la construction), mais oublient complètement ce qui est important: comment fonctionne l'instrument. Ainsi on oublie de parler du système excitateur, ce qui conduit à confondre une flûte et une clarinette, ou bien du parcours de l'air, de la forme intérieurs du tuyau,...

Enfin, une chose au moins est sûre: si Afranius a inventé quelque chose, ce n'est pas le basson, mais le phagotum!

ESSAI

SUR

LA MUSIQUE

ANCIENNE ET MODERNE.

TOME PREMIER.



A PARIS,

De l'Imprimerie de PH.-D. PIERRES, Imprimeur ordinaire du Roi;
Et se vend

Chez EUGENE ONFROY, Libraire, rue du Hurepoix.

M. D C C. L X X X.

Avec Approbation, & Privilège du Roi.

SUR LA MUSIQUE.

323

Observations.

Le défaut général de ceux qui jouent de cet instrument, est de n'avoir jamais observé qu'il y a des degrés pour parvenir à la parfaite justesse, à l'ensemble des deux mains, à la belle qualité du son, à son égalité, & à l'à-plomb de l'exécution. Tous les défauts ne viennent que de l'empressement que l'on a de jouer les difficultés, avant que d'être en état de les exécuter. C'est aux Professeurs à représenter & à démontrer l'impossibilité où sont leurs Elèves d'avancer trop vite. Sans cela, vingt ans d'études seraient vingt ans de perdus.

On entend tous les jours des Musiciens jouer des Sonates, juste ou non; & même lorsqu'il ne faut simplement exécuter que les notes de l'accompagnement d'une sonate, il n'y a ni valeurs observées, ni justesse; à peine fait-on dans quel ton on est.

Quiconque entreprendra de jouer de cet instrument, sans avoir étudié au moins six mois, la Musique dans toutes ses formes, peut renoncer à devenir jamais habile.

Nous conseillons donc aux amateurs de ne rien entreprendre que par gradation; alors ils pourront se flatter de réussir, si la nature ne s'y oppose pas absolument. Nous conseillons aussi aux Professeurs de ne pas jouer en même temps que leurs élèves, mais de les écouter, & de les reprendre à mesure qu'ils font des fautes.

BASSON (a);

Le Basson est un instrument de Musique à vent, & à anche.

Il est dénommé dans l'Encyclopédie, Basson de Hautbois; c'est vraisemblablement parce que cet instrument aura été formé pour faire la basse du Hautbois, lorsqu'on a cessé de faire usage du Cromorne, qui était l'ancienne basse du Hautbois.

On ne le connaît actuellement en France, que sous le nom de Basson.

(a) C'est par erreur que cet article & les suivants n'ont pas été mis à leur place.

S 2

324

ESSAI

Les Italiens le nomment *Fagotto*, ce qui dans cette langue signifie paquet, peut-être à cause que cet instrument, lorsqu'il est démonté, & mis dans un sac, forme une espèce de paquet; cependant ils donnent le même nom au serpent, autre instrument qui ne ressemble point du tout au Basson.

Le Basson sert à jouer les parties de basse, comme le violoncelle & la contre-basse: il produit un son qui, par le timbre que donne l'anche, fait sortir le son des autres instrumens, avec lesquels il se mêle, dans les morceaux de Musique, qui sont susceptibles de grand effet; c'est pour cette raison qu'on l'emploie dans tous les orchestres.

Indépendamment de cette propriété, le Basson en a encore une autre essentielle; c'est que par l'analogie qui se trouve entre le son de cet instrument, & celui de la voix humaine, il est très-propre à accompagner la voix, sur-tout la basse-taille, avec laquelle il a plus de rapport qu'avec toute autre; il fait aussi un très-bon effet dans le genre de Musique que les Allemands appellent Musique d'harmonie, composée de deux Clarinettes, deux Cors & deux Bassons. On l'emploie aussi avantageusement pour accompagner des pièces de Musique arrangées pour la Harpe; enfin on fait aujourd'hui par expérience, que cet instrument est porté à un degré, sinon de perfection, du moins propre à faire connaître qu'il est susceptible d'être employé dans presque tous les genres de Musique qui sont en usage actuellement. Il suffit d'avoir entendu les virtuoses, tels que MM. Jadin, Schubart, Rietter, & quelques autres, pour être persuadé que cet instrument est propre à jouer les concertos, & autres genres de Musique.

On joint ici la figure de cet instrument sous trois formes différentes: la première figure représente en détail les différentes pièces dont le Basson est composé, & la manière dont elles doivent s'emboîter l'une dans l'autre, pour monter l'instrument, tel qu'il doit être pour le jouer.

La seconde figure représente l'intérieur du Basson coupé sur le milieu, & la largeur intérieure qu'il a depuis une extrémité jusqu'à l'autre. On y voit aussi le rapport qu'ont avec le tuyau ou canal intérieur, les trous qui sont percés extérieurement dans toute sa longueur pour former les tons qu'il doit produire.

SUR LA MUSIQUE.

325

La figure intitulée *tablature du Basson*, le représente tout monté, tel qu'il doit être pour le jouer. Elle indique aussi les trous qu'il faut ouvrir ou fermer, pour faire la gamme du Basson dans toute son étendue, ce qui se connaît par les points noirs ou blancs marqués sur les lignes qui partent des trous du Basson.

Explication de la Figure première.

Le Basson est composé des quatre pièces de bois que l'on voit marquées *ABCD*, perforées dans toute leur longueur.

La première marquée *D* se nomme la petite pièce; elle est percée intérieurement d'un trou qui va en s'élargissant de *D* en *d*. Au milieu de cette pièce est un épaulement *ab* qui recouvre une partie de la grande pièce *B*, lorsque l'instrument est monté. Cet épaulement est fait pour que les doigts de la main gauche, qui doit tenir cette partie du Basson, puissent boucher facilement les trous de cette pièce 1, 2, 3, auxquels sans cela, la main la plus grande ne pourrait atteindre, par l'éloignement où ces trous se trouvent l'un de l'autre; comme on voit en suivant les lignes qui marquent leur direction, pour communiquer au canal ou tuyau intérieur de cette pièce. On a figuré cette pièce *D* sous deux faces différentes; la première fait voir la position que la pièce doit avoir pour être placée à côté de la grande pièce *B*, lorsque pour monter l'instrument, on les place l'une & l'autre dans les trous de la pièce *C* qui est au-dessus. L'autre face sert à faire connaître la direction des trous 1, 2, 3, au canal ou tuyau intérieur de cette pièce. A l'extrémité supérieure de la pièce *D* est l'ouverture du trou qui sert à placer le bocal *E* que l'on voit au-dessus.

L'extrémité inférieure porte un tenon *d* garni de fil, pour faire joindre exactement cette pièce, qui entre dans le trou *K* de la pièce *C* que l'on voit au-dessus, & qui se nomme la culasse ou grosse pièce. Elle est percée de deux trous *K C*; le premier *K* reçoit, comme on vient de dire, la pièce *D*; & le second *C*, qui est plus grand, reçoit la pièce *B* par le tenon *b*.

Les deux trous *K C* de la pièce *C* vont dans toute sa longueur, savoir; le trou *K* en s'élargissant de *K* vers *L* qui est à l'extrémité inférieure de

cette piece, & le trou *C* va au contraire en élargissant de *L* vers *C*. Ces deux trous communiquent l'un à l'autre vers *L*; en sorte qu'ils forment un tuyau recourbé. Les deux trous *K C* qui traversent d'outre en outre la piece *C*, lorsqu'on fabrique l'instrument, sont ensuite rebouchés en *L* par un tampon de liege, pour fermer exactement cette piece. Or avant de reboucher le trou *L*, on abat un peu de la cloison qui sépare les deux trous *K C*; en sorte que du côté *L*, ils ne forment qu'une seule ouverture, & que la communication, que laisse la brèche de la cloison, lorsque la partie *L* est rebouchée, soit à-peu-près égale à l'ouverture des tuyaux en cet endroit, de manière que les deux canaux *K C* ne forment qu'un tuyau recourbé en *L*. On garnit de frettes ou virolles de cuivre ou d'argent les deux extrémités de la piece *C*, afin qu'elle ne frotte point, lorsqu'on met en *L* le bouchon de liege, & dans les trous *K C* les pieces *D d* & *B b*, nommées petite & grande piece.

La calasse ou grosse piece *C* est percée de six trous; les trois que l'on voit marqués 4, 5, 6, communiquent au tuyau *K* de la petite piece, en suivant la direction des lignes ponctuées, qui percent des ouvertures de ces trous. Le trou marqué 7, & qui est fermé par une clef, que son ressort tient appliqué sur le trou, & qui ne débouche que lorsqu'on appuie avec le petit doigt sur la patte de cette clef, communique aussi avec le tuyau *K*. Le trou marqué 8 répond au contraire au tuyau *C*, & est toujours ouvert, quoiqu'il y ait une clef. Cette clef est composée de deux parties principales, qui sont la bascule & la soupape. La bascule fait charnière dans un tenon, où elle est traversée par une goupille ou une vis, qui lui laisse la liberté de se mouvoir. La soupape est de même articulée dans un tenon, par le moyen d'une vis, qui traverse ses oreilles. Les tenons sont fixés sur le corps de l'instrument par quelques vis qui les traversent, & vont s'implanter dans le corps de l'instrument. Ces tenons doivent être tellement éloignés les uns des autres, que le crochet de la bascule puisse prendre dans l'anneau de la soupape. Au-dessous de la patte de la bascule, est un ressort qui la renvoie en haut, de sorte que le crochet de la bascule est toujours baissé, de même que l'anneau de la soupape, dont le cuir est par ce moyen éloigné du trou; mais lorsqu'on tient le doigt appliqué sur la patte de la bascule, on fait hausser son crochet & l'anneau de la soupape, & par conséquent

baïffer cette même soupape, dont le cuir s'applique sur le trou, & le ferme exactement.

Les trois clefs qui ferment les trous du Basson, 8, 10 & 13, sont construites de même; elles ne diffèrent que par les différentes longueurs de leurs bascules: celle qui ferme le trou 11, est de même que celle du trou 7 que son ressort tient appliqué sur ce trou, & elle ne débouche que lorsqu'on tient le pouce de la main gauche appliqué sur la patte de cette clef.

La piece *B b* que l'on nomme aussi la grande piece, est percée dans toute sa longueur d'un trou qui va en s'élargissant de *b* en *B*, & terminée par deux tenons *B b*. Le tenon *b* qui est garni de fil, entre dans le trou *C*; & l'autre qui est marqué *P*, & est garni de même, reçoit le bonnet *A* qui est entouré à cet endroit d'une frette ou virolle de cuivre ou d'argent, selon que les clefs & les autres virolles en sont faites. Le bonnet *A* est percé dans toute sa longueur d'un trou qui est la continuation de celui de la grande piece *B*.

Cette grande piece est percée de quatre trous, 10, 11, 12, 13, qui communiquent avec le tuyau ou canal intérieur *B b*.

Les trous marqués 10 & 13 se ferment avec les clefs brisées dont on a déjà parlé, en appuyant le pouce de la main gauche sur la patte de leur bascule; le trou 11 s'ouvre au contraire, lorsqu'on appuie le même pouce sur la patte de la clef qui le bouche.

A l'extrémité *D* de la petite piece, on ajuste le bocal *E* qui est un tuyau de cuivre ou d'argent, courbe, comme on le voit au-dessus de cette piece. On fait entrer la partie la plus large de ce bocal dans l'ouverture de la piece *D* qui est garnie d'une virolle, comme toutes les parties qui en reçoivent d'autres.

A l'extrémité du bocal *e*, on ajoute l'anche *f* qui est composée de deux lames de roseau liées l'une sur l'autre, sur une broche de fer de la grosseur du bocal en *e*.

On fait entrer l'extrémité de cette partie du bocal *e* à la place de la broche de fer qui a servi de moule à l'anche, au milieu de laquelle on fait encore une ligature de fil ou de laiton *g*, qui sert à contenir les deux lames de l'anche, & à lui donner la vibration nécessaire.

La figure 2 fait voir l'intérieur du Basson: on aperçoit aisément que cet instrument est un tuyau qui va toujours en élargissant depuis

l'extrémité du bocal *e*, jusqu'au bout du bonnet *A*. On voit en *I* la courbure de ce tuyau à l'endroit où les deux canaux *K C* de la calasse ne forment qu'une ouverture. La place que doit occuper le bouchon de liege que l'on met en *L*, est depuis la ligne qui termine la partie inférieure de *L* jusqu'à l'extrémité inférieure de la piece *C*.

C'est pour rendre cet instrument maniable, que l'on a imaginé de le recourber ainsi; sa longueur depuis l'extrémité du bocal *e*, jusqu'à l'extrémité du bonnet *A*, est déterminée à huit pieds, réduits à quatre, à cause de la courbure. L'ouverture à l'extrémité *e* du bocal, peut avoir tout au plus la largeur d'une lentille; *o* est à l'extrémité du bonnet *A*. Elle a un pouce un quart ou un demi de diamètre. On perce les trous dans la longueur de ce tuyau, selon les distances & la largeur qui conviennent aux tons que les trous doivent rendre. Ces tons sont plus ou moins graves, selon que les trous sont plus ou moins éloignés de l'anche.

On voit aussi par l'éloignement où ces trous se trouvent l'un de l'autre, dans l'intérieur du Basson, que s'ils avaient la même distance à l'extérieur, il serait impossible de les toucher avec les doigts; c'est par cette raison que l'on a pratiqué l'épaulemené *ab* qui se trouve à la petite piece *D*, par le moyen duquel les trous 1, 2, 3 se trouvent à la portée ordinaire de la main, & peuvent être touchés facilement. Il en est de même des clefs que l'on voit sur le Basson, qui donnent la facilité d'ouvrir & fermer les trous auxquels elles sont adaptées.

Quoique la longueur du Basson soit fixée à huit pieds, réduits à quatre, il faut cependant observer que, comme la longueur de l'instrument plus ou moins grande, le rend plus ou moins haut ou bas, le ton que l'on prend actuellement dans toutes sortes de Musique, & particulièrement au Concert Spirituel, étant beaucoup plus haut que le diapason, dont on se servait lorsqu'on a commencé à faire usage du Basson, il faut nécessairement que la longueur de cet instrument soit diminuée en proportion, pour faire un Basson au ton dont on se sert actuellement; car il n'est pas plus possible de jouer haut avec un instrument bas, que de jouer bas avec un autre qui serait haut. On peut cependant changer le ton d'un Basson, c'est-à-dire, le hausser ou le baisser de quelque chose, par le moyen d'une petite piece *D* plus courte que l'ordinaire, d'un bocal & d'une anche aussi plus courte; mais comme ce changement de

pieces n'apporte de différence que dans les tons qui partent des trous 1, 2, 3 de la petite piece *D*. Il en résulte que les tons seuls sont susceptibles de monter, & ceux qui partent du reste de l'instrument, qui demeure dans la même situation, deviennent trop bas; de sorte qu'il n'est presque pas possible de jouer juste avec un Basson de cette espèce, sur-tout lorsqu'il se trouve une trop grande différence entre les pieces que l'on substitue l'une à l'autre; enfin, pour jouer juste de cet instrument, ainsi que de tous les autres instrumens à vent, il serait à souhaiter que l'on ne changeât jamais de ton. Pour lors un instrument qui serait une fois ajusté au ton convenu, serait presque invariable: c'est pour cette raison, que tous les Virtuoses qui ont été connus jusqu'à présent pour les instrumens à vent, ne changent jamais de ton lorsqu'ils jouent seuls.

Les Bassons qui sont fabriqués dans la proportion de huit pieds réduits à quatre, suivant l'ancienne facture, conviennent dans les Eglises Cathédrales, où, ordinairement, le ton de l'Orgue est fort bas, comme était anciennement celui de l'Eglise des Innocens, & comme sont encore ceux de la Sainte-Chapelle de Paris, & de la Chapelle du Roi à Versailles. Ces Bassons peuvent encore convenir à l'Opéra de Paris, où l'on change le ton, suivant que les rôles sont plus bas ou moins hauts; de manière que le ton est quelquefois si bas, que tous les instrumens à vent sont nécessairement discordés par la difficulté, on peut même dire l'impossibilité, qu'il y a de jouer juste avec un instrument trop haut ou trop bas.

Le figure 3 représente le Basson tout monté, tel qu'il doit être pour le jouer. On commence par attacher l'instrument à un des boutons de l'habit, avec un ruban ou cordon, qui tient à l'anneau que l'on voit à la virolle de la calasse *C*, & on tient le Basson devant soi un peu penché, de manière que l'anche vienne directement à portée de la bouche; on porte ensuite la main gauche vers la partie moyenne de l'instrument avec laquelle on embrasse la grande piece *B*; en sorte que le pouce de cette main bouche le douzième trou, & les doigts index, medius & annulaire de cette main bouchent les trous 1, 2, 3 de la petite piece *D*. Le pouce de la main gauche qui sert à boucher le douzième trou, lequel répond à la grande piece *B*, sert aussi à toucher les deux clefs brisées avec lesquelles on ferme le dixième & treizième trous, & celle

avec laquelle on ouvre le onzieme trou, lorsqu'il est nécessaire. Ce ponce doit pouvoir tout-à-la-fois appuyer sur les deux clefs dix & treize pour les fermer, & boucher le douzieme trou.

A l'égard de la main droite, que l'on porte vers la partie inférieure de l'instrument, le ponce doit boucher le neuvieme trou, le doigt index le quatrieme, le doigt médius le cinquieme, & le doigt annulaire de cette main le sixieme.

Quant au petit doigt, on s'en sert pour toucher les deux clefs des septieme & huitieme trous, observant que lorsqu'on touche celle du septieme trou, on l'ouvre, & qu'au contraire on ferme le huitieme trou, lorsqu'on touche la clef, à cause de la bascule qui précède la soupape.

Après avoir ainsi placé les doigts, on soufflera dans l'anche de la maniere qui sera indiquée ci-après; mais il faut avoir soin de la tenir dans la bouche quelques minutes avant, pour l'humecter; sans quoi on courrait risque de la casser, & le ton du Basson ne serait pas déterminé.

Par la tablature que l'on voit adhérente à la figure du Basson, on connaîtra la plus grande étendue de cet instrument, en suivant les notes de musique qui sont placées en bas.

Il y a trois choses importantes à examiner sur cet instrument: 1°. le bois dont il est fabriqué. 2°. La qualité du roseau avec lequel l'anche est faite, & la maniere dont elle est faite. 3°. L'embouchure, c'est-à-dire, la maniere de tenir l'anche dans la bouche.

Quant à la qualité du bois, il est sûr qu'un bois dur, tel que le buis; l'ébene, le bois de palissandre, &c. produira un son aigre & dur.


Un autre bois trop tendre produira un son sourd, & rendra l'instrument dur à jouer, par la raison que les pores du bois étant plus ouverts, le vent ne passera pas avec facilité dans l'instrument, comme aussi il passerait trop vite dans un autre qui serait fait d'un bois dur & sec; il faut donc choisir un milieu entre ces deux extrémités; c'est-à-dire, un bois qui ne soit ni trop dur, ni trop tendre: l'érable est le seul, lorsqu'il est bien choisi, qui rassemble les qualités requises, & par conséquent le seul propre à faire un instrument, tel qu'il convient, pour avoir la belle qualité de son que l'on desire.

La justesse du Basson, ainsi que de tous les instrumens à vent, dépend de la perce intérieure des pieces qui le composent, & de

aussi fait attention que l'anche ne soit ni trop longue, ni trop courte; l'une & l'autre rendent le Basson faux; la plus longue doit avoir tout au plus trente-deux lignes | |, & la plus courte ne peut être moindre de vingt-huit ou vingt-neuf lignes | |; on en jugera encore mieux, en les essayant sur l'instrument, que par les proportions ci-dessus.

L'embouchure est la maniere de tenir l'anche dans la bouche, & de porter dans l'instrument le volume de vent suffisant, pour en tirer le son, & former les tons de son étendue; on ne peut pas donner ici une description exacte de la maniere de contenir l'anche dans la bouche; c'est de-là cependant que dépend la perfection du son que l'on peut faire produire au Basson; car un instrument avec son anche, l'un & l'autre de qualité requise pour la justesse & la facture, étant joué par plusieurs professeurs habiles, produira des sons différens à l'oreille des connaisseurs, dont l'un sera plus flatteur & plus agréable que l'autre.

Tout ce que l'on peut dire sur cet objet, c'est que l'anche doit être tenue dans la bouche, depuis son extrémité jusqu'à peu-près le milieu de l'espace qui est entre cette extrémité & la petite ligature en fil ou laiton, servant à contenir les deux lames de l'anche. Pour les tons les plus graves comme le *si*, *ut*, *re*, qui sont les premiers du Basson, l'anche doit être pressée légèrement entre les levres, lesquelles doivent se resserrer à proportion que l'on monte, de maniere que pour les tons les plus hauts, elle doit être comprimée entre les levres, enforte quelle ne forme qu'une ouverture suffisante pour laisser passer le vent dans l'instrument. Afin qu'elle ne se ferme pas entièrement, ce qui arriverait si on la tenait tout à plat entre les levres, & serait cause que le vent n'aurait plus de passage, on doit la tenir un peu obliquement; de façon qu'un des côtés de l'anche touche à la levre supérieure, & l'autre à la levre inférieure,

à-peu-près de la maniere que représente l'ovale ci-après.  Au

moyen de cette position, le vent passe librement dans l'instrument en quantité suffisante, pour produire tous les tons de son étendue.

celle des trous qui communiquent au tuyau ou canal intérieur de l'instrument.

Les Luthiers qui fabriquent ces instrumens, en général sont en petit nombre, & tous ne réussissent pas également dans la facture du Basson; on doit par conséquent préférer celui qui est le plus expérimenté dans ce genre.

Il y a encore une chose qui mérite attention dans la facture de cet instrument, c'est qu'il doit avoir une certaine épaisseur, sur-tout à la grande piece *B* & à la petite piece *D*: lorsque ces deux pieces sont minces, comme on en a vu plusieurs depuis quelques années, la qualité du son perd beaucoup, parce que le vent passe dans un tuyau qui n'a pas la force nécessaire pour supporter la répercussion qu'il produit dans ces pieces.

L'anche du Basson contribue pour le moins autant que la qualité du bois à produire le son tel qu'on le desire dans le basson. Quoique cette partie soit en apparence la moindre de l'instrument, elle est cependant une des plus essentielles. Il y a des règles établies qui déterminent les proportions que doit avoir une anche pour être de qualité requise, suivant celles que doit avoir le Basson dans son entier; mais malgré toute la précision avec laquelle on a essayé depuis long-tems d'exécuter tout ce qui est indiqué pour la facture de l'anche, on ne peut s'en rapporter aux principes établis à ce sujet; il arrive souvent que l'anche la mieux faite dans toutes les proportions, est tout-à-fait mauvaise, & qu'une autre qui sera moins bien faite, sera bonne, ou du moins passable. Comme l'anche est faite avec du roseau, la qualité du son qu'elle produit, dépend aussi de celle du roseau qu'on y emploie; ainsi on ne peut donner sur cette partie une règle invariable. Tout ce que l'on peut faire, c'est d'en choisir jusqu'à ce qu'on en ait trouvé une qui produise aisément le son tel qu'on vient de le désigner. Il faut observer que l'anche ne soit ni trop forte, ni trop foible; une anche trop forte fatigue beaucoup à jouer, exige un plus grand volume de vent, & une pression plus forte entre les levres; elle produit aussi un son dur & rarement beau. Celle qui serait trop foible rendrait un son maigre, dénué de la rondeur qui convient au son du Basson, & serait par conséquent désagréable; il faut prendre le meilleur entre les deux extrémités. On doit

Ita

Il y a plusieurs autres observations à faire sur l'embouchure du Basson, qui seraient trop longues à décrire ici, & sur lesquelles on pourra se procurer les connaissances nécessaires, en faisant choix d'un Maître habile, lorsqu'on voudra jouer de cet instrument: mais comme c'est de la pression plus ou moins forte de l'anche entre les levres que dépend le plus ou moins de mordant que l'on distingue dans le son du Basson, un amateur pourra, par lui-même, parvenir à former un son agréable, en évitant de forcer l'anche, ce qui produit un mauvais son. Il ne faut pas non plus tenir l'anche sur l'extrémité des deux lames, le son serait maigre, & on entendrait une espece de sifflement, qu'on appelle un son de peigne, parce qu'il ressemble assez au bruit que l'on ferait, en passant avec vitesse un lame de couteau sur toutes les dents d'un peigne; ce son est toujours désagréable, & quelque talent que puisse avoir d'ailleurs un Amateur ou Professeur, pour bien jouer du Basson, il perdrait toujours beaucoup de son mérite, si ce défaut se rencontre dans le son de son instrument; si au contraire on avançait l'anche dans la bouche beaucoup plus, c'est-à-dire, jusqu'au près de la ligature de fil ou laiton, il en résulterait un autre inconvénient, indépendamment de ce qu'elle serait pour lors beaucoup plus dure à jouer, & qu'elle fatiguerait par conséquent les levres, le son de l'instrument deviendrait dur & rauque. Il n'y a donc point de meilleure position pour l'anche, que celle que l'on vient d'indiquer. On peut cependant l'avancer un peu plus dans la bouche, lorsqu'il faut exécuter de certains morceaux de Musique, où la partie du Basson exige des sons soutenus, comme dans les Opéra de Rameau & autres, où il faut tirer de ces instrumens des sons plus forts & bien opposés à ceux qu'on entend en jouant un Concerto ou autre Solo.

On a déjà dit que le son du Basson a beaucoup de rapport avec la voix humaine, & qu'en cela il est propre à accompagner toutes fortes de voix. Lorsqu'on l'emploie à cet usage, il faut que le son du Basson soit ménagé de maniere, qu'on n'entende point l'espece de sifflement que produit l'anche dont on a déjà parlé, & que le son de cet instrument imite pour ainsi dire celui d'une grosse flûte, s'il était possible d'en faire une qui produisît le son aussi grave que celui du Basson. Il ne faut pas cependant que ce son soit entièrement dénué de l'espece de mordant.

qui lui est propre ; & qui lui donne le timbre nécessaire, car alors il ressemblerait à celui du serpent, ce qui serait également désagréable.

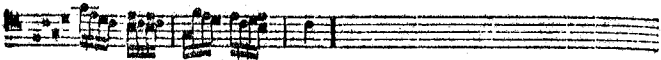
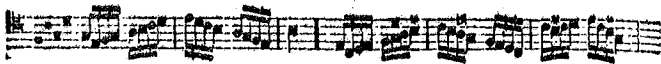
Il y a encore une partie du Basson qui est aussi essentielle que l'anche ; pour la justesse de cet instrument ; c'est le bocal. Quoiqu'il y ait aussi des proportions établies pour la facture de cette pièce, il arrive souvent que le bocal qui est le mieux fait, ne convient point à l'instrument, tant pour la justesse que pour la qualité du son ; il faut faire à l'égard du bocal, de même que pour l'anche, c'est-à-dire, en essayer jusqu'à ce que l'on en trouve un convenable. Il ne faut pas non plus qu'il soit trop long, ni trop court : l'un & l'autre rendrait l'instrument faux. On perce au bocal un trou qui se trouve environ un pouce au-dessus de la virolle de la petite pièce du Basson *D*, dans laquelle il s'emboîte ; d'autres le percent plus haut ; mais il est mieux placé à l'endroit qu'on vient d'indiquer, parce que l'on peut le boucher, si l'on veut, avec une clef que l'on place sur cette même pièce *D*, qui répond au dessus de ce trou que l'on ouvre ou ferme avec le pouce de la main gauche ; ce trou donne de la facilité pour faire les tons *ut*, *re*, *mi* de la troisième octave, qui se font au moyen des trous numérotés 1, 2, 3. Sans cela l'*ut* prend difficilement, de même que les deux autres tons ; mais il faut que le trou n'excede pas la grosseur d'une petite aiguille ; autrement le vent se perdrait en trop grande quantité, & nuirait aux tons d'en-bas, sur-tout lorsqu'ils doivent être adoucis.

Quelques fois qu'on apporte à fabriquer le Basson, selon les proportions les plus justes, de même que pour le choix de l'anche & du bocal, il n'est gueres possible de trouver un instrument qui porte tous les tons & semi-tons justes & fixes, comme on les trouve sur le monochorde ; il y a toujours quelques tons qui sont un peu forts ou un peu foibles : l'oreille doit guider l'embouchure, pour donner un peu plus de force aux tons qui se trouvent foibles, & diminuer au contraire ceux qui se trouvent un peu forts.

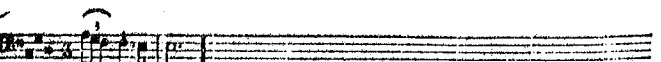
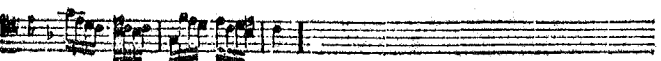
Par exemple, il est rare que les deux *la* qui se font d'une octave à l'autre, en bouchant les trous 1, 2, 3, 4, 5, soient exactement justes, de même que ceux qu'on voit ici notés, lorsqu'on ne se sert que du même doigt qui est indiqué dans la tablature que l'on a vu ci-devant.

alternativement avec le petit doigt de la main droite, dont l'une débouche le *sol* ♯, & l'autre ferme le *fa* dièze ; ce qui fait un embarras dans le mouvement de ces clefs, & un cliquetis désagréable. La même difficulté existe à faire ces mêmes passages dans l'octave au-dessus & au-dessous de celle où ils sont notés ; ainsi on ne doit point les employer, lorsqu'on compose pour cet instrument.

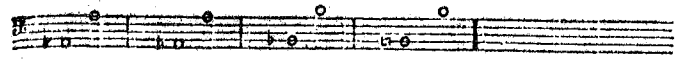
On va en démontrer quelques autres qu'il faut également éviter dans de certains tons, mais que l'on peut employer dans d'autres.



Ce trait est de la plus grande difficulté dans le ton où il est noté ci-dessus, sur-tout dans la vitesse ; mais il est faisable dans celui qui suit.



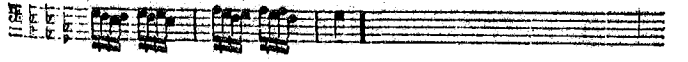
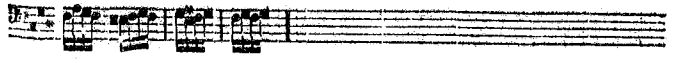
Le trait ci-dessus est très-difficile dans le ton de *mi* majeur où il est noté ; mais il est faisable dans celui de *mi* bémol majeur, tel qu'il est ci-après.



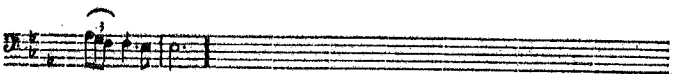
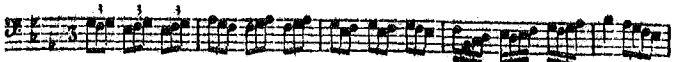
Il y a des positions particulières pour rectifier ce défaut ; il y en a aussi pour faire de plusieurs manières quelques tons, suivant les passages où ils sont employés. Si on entreprenait de donner ici des exemples de ces différentes positions, il faudrait multiplier les tablatures ; ce qui deviendrait trop long, & pourrait faire confusion. Il faut faire choix d'un Maître habile, qui sache les positions, & puisse les enseigner, pour les pratiquer de manière à s'en pouvoir former une habitude.

Le Basson peut jouer dans tous les tons majeurs & mineurs ; mais il y en a qui lui sont plus favorables que d'autres. Les concerto, trio, quatuor & autres morceaux de Musique qu'ont exécuté jusqu'à présent sur cet instrument les Virtuoses dont on a parlé, sont composés des tons de *fa*, *ut*, *sol*, majeur & mineur, *si* bémol & *mi* bémol majeur, & ne montent pas plus haut que le *la* bémol, ou tout au plus le *la* naturel, qui est le troisième *la* de l'instrument. On peut cependant l'employer dans les tons de *la* & *re*, majeur & mineur.

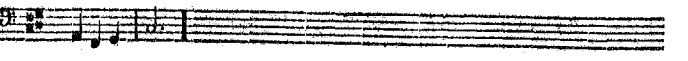
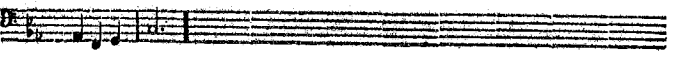
Il y a quelques passages, qui ne doivent point être employés dans la pratique, que l'on fait jouer au Basson, & qui seront indiqués ci-après : mais l'observation que l'on vient de faire sur les tons propres au Basson, ne concerne que les accompagnemens & les solo. Car il peut jouer la même partie du Violoncelle, dans toutes les symphonies & autres morceaux de grand effet, dans tous les tons.



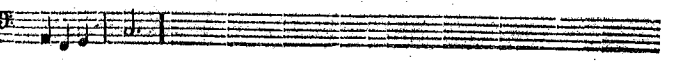
Les passages-ci-dessus sont trop difficiles, & même presque impossibles dans la vitesse, à cause des deux clefs 7 & 8, qui doivent être touchées.



Le trait ci-après est faisable dans un mouvement modéré, tel qu'il est noté dans le ton d'*ut* mineur ; mais il seroit impraticable dans le ton d'*ut* ♯ majeur, sur-tout dans un mouvement un peu serré.

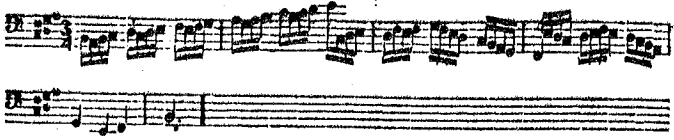


Le même trait en *ut* majeur, comme on le voit ci-après, se peut faire aisément ; il est faisable aussi, quoiqu'un peu plus difficile dans le ton de *si* bémol majeur.

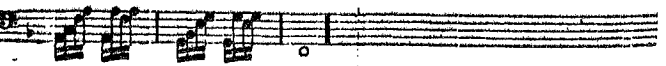
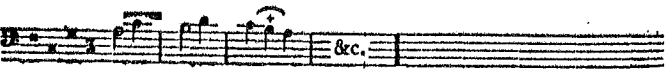




Ce même passage ferait impraticable dans le ton de *si* naturel ci-dessous.



Voici encore quelques passages que l'on peut employer seulement dans le ton ci-après.



Ces deux cadences ne se font pas aisément, & ne peuvent jamais être bien battues. Celle-ci se fait avec la clef, & est difficile pour la bien soutenir.



Ces cadences se font, mais très difficilement, par des positions particulières, & même tous les instrumens n'y sont pas propres; ainsi il faut les mettre au rang des inutiles, à moins qu'on ne veuille s'y exercer beaucoup.

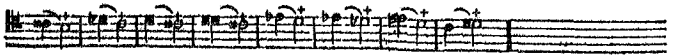
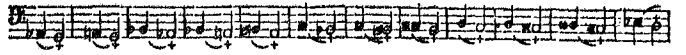
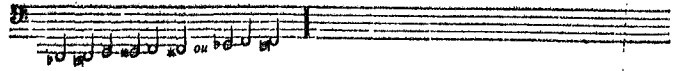
Du coup de langue.

La langue fait aux instrumens à vent, ce que fait l'archet aux instrumens à corde: ainsi de même que pour ces derniers, on articule les notes avec le coup d'archet, suivant leurs différentes valeurs, on doit, pour les instrumens à vent, les articuler par un coup de langue.

Il y a plusieurs manières d'employer la langue à cet usage; il n'est pas possible de les détailler ici; on dira seulement en général, que toutes les notes qui ne sont pas liées ensemble, doivent être détachées par un coup de langue, qui doit être plus ou moins articulé, selon l'expression & le mouvement qu'exigent les différens morceaux de Musique que l'on exécute. Comme le Basson est propre à accompagner la voix, lorsqu'il est employé à cet usage, si c'est un accompagnement dont les notes suivent les paroles que chante la voix, on doit s'appliquer à rendre ces notes de manière que l'articulation de la langue sur l'instrument, imite autant qu'il est possible, celle de la voix, en observant bien de faire les syllabes longues & breves, de même que la voix. Pour ce genre d'accompagnement, sur-tout dans les morceaux d'expression, le son de l'instrument doit être ménagé de manière, qu'il se fonde pour ainsi dire avec celui de la voix, & le coup de langue doit être adouci à proportion des syllabes que prononce la voix.

Il reste à présent à parler des cadences & autres agrémens que l'on peut faire sur le Basson; celles que l'on peut faire bien entendre sont en petit nombre. Il y en a qui se font d'un seul doigt, d'autres en exigent nécessairement deux: c'est encore l'affaire du Maître que l'on choisira de les enseigner; il ferait trop long de les désigner ici; on indiquera seulement celles que l'on peut faire, ou qu'il faut éviter.

On ne peut faire aucune cadence sur les notes ci-dessous, si ce n'est sur le *fa* avec la clef; mais elle se fait difficilement.



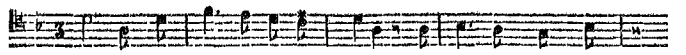
Ces cinq cadences sont difficiles à bien faire; cependant il y a des personnes qui les font assez bien par des positions particulières; c'est pour cela qu'on les a placées ici.



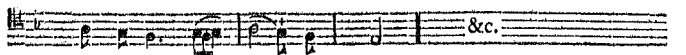
On ne peut point faire de cadences sur ces notes.

V v 2

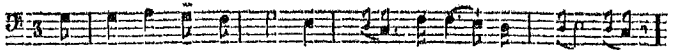
Voici un exemple où on peut mettre en pratique ce que l'on vient de dire.



Ah, que ma voix me devient chere, de puis que mon Ber-



ger se plaît à la for - mer;



E- glé tient tous ses biens des mains de la na- tu- re.

L'accompagnement de Basson qui est sous ces deux morceaux, dans l'acte d'Eglé, est note pour note, & syllabe pour syllabe sous la partie du chant; il faut de toute nécessité qu'il soit rendu comme on vient de le dire, & que l'accompagnateur imite aussi les différentes inflexions du chant, tels que les coulés, les ports de voix, cadences brisées, & autres agrémens, sans quoi ces deux morceaux ne feraient qu'un effet désagréable. En un mot, les instrumens à vent ayant été inventés pour imiter la voix, ils doivent chanter de même, lorsqu'ils l'accompagnent. Cette manière d'accompagner exige plus d'art qu'on ne pense, quoiqu'elle paraisse fort simple. Il faut être bien sûr de l'embouchure, & connaître bien le doigté de l'instrument propre à faire les agrémens qu'ils exigent. Il y a peu de maîtres qui s'attachent à cette partie; ceux qui connaissent la Musique vocale, & le goût du chant, auront encore plus de facilité que d'autres à y parvenir.

Pour ce qui regarde tout autre genre de Musique, que l'accompagnement, le coup de langue doit être proportionné aussi à l'expression & au mouvement dont ils sont susceptibles. C'est l'affaire des Maîtres d'enseigner la manière de donner les différens coups de langue. Quelque genre de Musique que l'on exécute, il faut éviter les deux incon-

vienais qui résulteraient d'un coup de langue trop dur, ou trop peu articulé, qui tous deux rendent l'instrument désagréable à entendre; mais comme il y en a qui dépendent du plus ou moins de liberté de la langue; de même il y a des personnes à qui les meilleurs Maîtres ne pourront jamais donner la tournure nécessaire pour bien articuler certains morceaux de vitesse. Cependant cette difficulté ne doit pas décourager les amateurs; ils pourront se dédommager de ce défaut de la grande liberté de langue, en s'appliquant à bien rendre d'autres morceaux de Musique, qui, pour n'être pas susceptibles de la plus grande exécution, n'en sont pas moins agréables pour l'amateur & l'auditeur. D'ailleurs on a toujours remarqué que la grande difficulté est rarement rendue sur le Basson, encore plus particulièrement que sur les autres instrumens à vent, avec la nécessité, la justesse & la précision nécessaires pour la rendre agréable. Cela provient de ce que la plupart de ceux qui jouent de grandes difficultés, se trouvent nécessairement, & comme malgré eux, emportés par un coup de langue trop précipité, qui les met souvent hors de mesure. Il est aussi difficile de réduire une langue trop libre, que de donner de la légèreté à celle qui serait lourde & épaisse. Ce dernier défaut de la langue produit l'effet contraire de l'autre, & retarde nécessairement la mesure; de sorte que si deux personnes qui auraient ces deux défauts exécutaient ensemble un morceau de Musique, qui exigerait de la vitesse, il seroit impossible qu'ils se rencontraient ensemble, & ils contrecarmeraient continuellement par leurs mouvemens irréguliers, les Maîtres les plus habiles qui joueraient avec eux la même partie. La grande difficulté a encore cet inconvénient; indépendamment de la fatigue beaucoup plus grande qu'elle exige, le son du Basson ne peut jamais être aussi beau que lorsqu'on exécute des pièces de Musique, qui ne demandent qu'un chant agréable. On invite cependant les amateurs à ne pas s'en tenir à ce qu'on peut nommer le terre-à-terre. Il est bon, & même nécessaire, de pratiquer la difficulté pour se former l'embouchure & les doigts, & acquérir l'habitude de faire aisément certains traits difficiles. Lorsqu'on sera parvenu à ce degré, on choisira le genre que l'on aimera le mieux, de l'agréable ou du surprenant.

Les doigts servent à boucher ou déboucher les trous qui produisent les différens tons du Basson. Ils doivent être placés sur l'instrument, de

manière qu'ils puissent agir librement, & que cependant les trous soient bouchés exactement, suivant l'exigence des tons qu'ils produisent. Ils ne sont pas susceptibles des mêmes défauts que la langue, car la grande légèreté des doigts est une des meilleures qualités que l'on puisse désirer; mais la mollesse, la pesanteur & la roideur sont des défauts essentiels que l'on corrige difficilement. C'est du tact des doigts que dépend l'agrément que l'on peut mettre dans le chant que l'on fait faire à cet instrument, comme les cadences brisées & appuyées, les ports-de-voix & autres; il faut, par conséquent, que les doigts aient du nerf sans roideur, de la flexibilité sans mollesse, & qu'ils agissent toujours de concert avec la langue; c'est de-là que dépend la belle exécution de la Musique sur cet instrument. Avec des doigts de cette qualité, un coup de langue bien dirigé, une embouchure bien formée, un instrument de bonne qualité, & la connaissance de toutes les positions qui peuvent servir à rendre les agrémens du chant dans tous les tons qui sont favorables au Basson, un amateur, qui d'ailleurs saura parfaitement la Musique, aura l'oreille juste, & connaîtra les différentes expressions dont le chant est susceptible, pourra rendre sur cet instrument tel chant que ce puisse être, à l'imitation d'une voix, lorsque ce chant n'excédera pas la portée de l'instrument, & exécutera les concerto, trio, quatuor, & autres genres de Musique, de manière à faire plaisir aux Auditeurs; mais il est rare de trouver toutes ces qualités réunies: c'est pourquoi il faut un travail opiniâtre, & des dispositions naturelles pour les rassembler.

CLAVECIN.

Cet instrument est trop connu pour que nous entrions ici dans les détails qui le concernent. Nous nous contenterons d'observer que par un vice de sa construction, le Clavecin étant borné à douze touches dans l'étendue d'une octave, il est impossible qu'il puisse rendre les vingt-un sons que la Musique admet, d'un son donné à son octave.

La manière d'accorder le Clavecin, loin de pallier ce défaut, y jette un vice encore plus considérable, en ce que l'on est obligé de discorder chaque quinte, c'est-à-dire, tous les sons, excepté les octaves, jusqu'au point nécessaire pour détruire la différence qui doit se trouver entre un

Nous remercions la Bibliothèque Nationale pour son aimable autorisation de publier ces extraits de l' "Essai sur la Musique" de Laborde!

Note à propos de la tablature de P. Cugnier (page 342)

Cette tablature contient de nombreuses erreurs:

- si₁ et 2: le trou 3 doit être fermé!
- do₂ et 3: le trou 3 doit être fermé!
- do₂ et 3: le trou 3 doit être ouvert!
- mi₂ et 3: le trou 3 doit être fermé!
- mi₂ et 3: le trou 3 doit être ouvert!
- fa₂ : le trou 3 doit être ouvert!

Quant au fa₃, les autres tablatures de l'époque l'indiquent avec le même doigté que le fa₂.

TABLATURE DU BASSON.



Le Basson tout monté comme il doit être pour le jouer.

N^o Il y a d'autres positions pour faire plusieurs tons de différentes manières suivant les passages ou ils se trouvent employez, il seroit trop long de les démontrer icy, c'est pourquoy on s'est retraint à donner la Tablature la plus simple et la plus connue, c'est aux Maîtres dont on sera chargé à enseigner ces différentes positions.

Il faut observer aussi que le même doigt qui sert dans cette Tablature à faire les Remots, par exemple, le doigt de l'Ut fait le Re b, celui du Sol fait le La b comme aussi si celui du Si b fait le La a et celui du Mi b fait le Re a sans du reste. On ne pas placé ces tons dans la Tablature pour éviter la longueur et la confusion.

Ces derniers tons ne sont point écrits sur tout Ut. Re. Mi. Fa. Mais cependant ils ne sont pas infesables, on verra cy apres pour quoy on les a placé icy.

Les lignes perpendiculaires qui se trouvent au dessus de chaque Notte indiquent le nombre de trous qui doivent être ouverts, ou fermés, pour produire chaque Ton, ou Semi-ton, qui forment la Game du Basson; la ligne droite qui part de chaque trou, marque que le trou doit être ouvert, ou fermé, pour rendre le ton indiqué; par la Notte qui est au dessous de la ligne perpendiculaire. On a marqué par des lignes ponctuées, les tons pour lesquels il faut ouvrir, ou fermer les trous qui se bouchent avec les Clefs, de même que ceux qui se bouchent avec le pouce de chaque main. Les autres marqués par des lignes pleines, sont ceux, pour lesquels on n'a pas besoin d'employer les Clefs et qui se bouchent avec les trois premiers Doigts de chaque main.

Les deux Si b et f sont les premiers tons graves du Basson, ils se font avec le même doigt tous les trous fermés, il n'y a que la pression de l'anche qui étant plus forte pour le Si a le fait distinguer du Si b, mais il est rarement justé par comparaison avec les Si des Octaves au dessus sur tout lors qu'on est obligé de forcer un peu le ton. L'Ut a qui se trouve apres se fait en débouchant la moitie du trou marqué a. C'est pourquoy on voit qu'il n'est bouché qu'à moitié en suivant la ligne qui répond de ce ton au f. Point qui est fait ainsi o.

ANNEXE III

PETIT LEXIQUE

FRANCAIS	ALLEMAND	ANGLAIS	ITALIEN
Basson (anc. fagot, tarot)	Fagott (anc. dulzian)	Bassoon (anc. curtall)	Fagotto (anc. Dolzaina)
Bombarde	Pommer (ou Bomhart, Schalmey)	Schawm	Bombardo
Cervelas	Rankett (ou Wurstfagott)	Rankett	Cervellatto
Cromorne	Krummhorn	Crumhorn	Cromorno
Bonnet (ou pavillon)	Schallstück (ou Stürze, Haube, Kopfstück)	Bell	Campana ou padiglione
Grande branche (anc. grande pièce)	Bass-röhre, ou Mittelstück, Stange, Längenröhre, lange Stück	Long-joint (ou bass-joint)	Pezzo lungo (ou gran corpo)
Culasse (anc. cul, grosse pièce)	Stiefelstück ou Unterstück, Schaft, Doppelloch	Butt (ou double-joint, boot-joint)	Sacco (ou culazza)
Petite branche (anc. petite pièce,)	Flügel (ou Flügelröhre)	Wing (ou tenor joint)	Piccolo tubo (ou piccolo corpo)
Bocal (anc. cuivret)	S, (ou S-Rohr)	Crook	Esse (ou Ramello)
Anche	Rohr	Reed	Ancia

BIBLIOGRAPHIE

PRINCIPAUX LIVRES CONCERNANT LE BASSON:

HISTOIRE- FACTURE

- LANGWILL (Lyndesay G.): The bassoon and contrabassoon. (Londres, E. Benn, 1905)
- REIMANN (Albert): Studien zur Geschichte des Fagotts (Dissertation: Fribourg en Brisgau, Albert Ludwigsuniversität, 1956).
- LETELLIER (L.) et FLAMENT (E.): Le basson. In Encyclopédie de la Musique de Lavignac et La Laurencie. (Paris, Delagrave, 1925; II° partie, xxx).
- BAINES (A.): Woodwind instruments and their history. (Londres, Faber, 1967).
- BAINES (A.): Musical instruments through the ages. (Londres, Penguin books, 1961)
- Pour les méthodes de basson éditées entre 1600 et 1830, on pourra consulter:
- WARNER (T.E.): an annotated bibliography of woodwind instruction books, 1600-1830. (Détroit, Information Coordinators, 1967).

+++++

ACOUSTIQUE

- BOUASSE (H.): Instruments à vent. (Paris, Delagrave, 1929, 2 Vol.).
- BOUASSE (H.): Tuyaux et résonateurs. (Paris, Delagrave, 1929).
- NEDERVEEN (C.J.): Acoustical aspects of woodwind instruments. (Amsterdam, Frits Knuf, 1969).
- LEHMAN (P.): The harmonic structure of the tone of the bassoon; Ph.d. (University of Michigan, 1962).

+++++

TECHNIQUE INSTRUMENTATION.

a) basson Buffet:

- ALLARD (M.): Tablature, trilles, gammes diatoniques et chromatiques. (Paris, Billaudot).
- KOECHLIN (C.): Traité de l'orchestration. (Paris, Max Eschig).

b) basson Heckel:

- CAMDEN (A.): Bassoon technique. (Londres, Oxford Univ. Press, 1962).
- COOPER (L.H.) et TOPLANSKY (H.): Essentials of bassoon technique. (Oneonta, Swift Dorr Publications, 1968).
- KUNITZ (H.): Die instrumentation: Teil V: Fagott. (Leipzig, Breitkopf & Härtel, 1961)

o
o
o oo
o

PREMIERE PARTIE.

- (1) LEIPP (E.): Acoustique et musique. (Paris, 1971, Masson).
- (2) WEBER (WILHELM): "Theorie der Zungenpfeifen". In Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie, (1829, 17, p.193-246).
- (3) BOUASSE (H.): Instruments à vent; vol. 2, p.57. (Paris, Delagrave, 1929).
- (4) Idem: vol.I, p. 47.
- (5) FOCH (A.): Acoustique; p. 201. (Paris, 1934, Armand Colin).
- (6) LEIPP (E.): "La cavité buccale, paramètre sensible des spectres rayonnés par les instruments à vent". In 4th I.C.A. Copenhagen, 1962; réf. P 51.

o
o
o

DEUXIEME PARTIE.

- (1) MERSENNE (Marin): Harmonie universelle; Livre 5; Propositions XXXII et XXXIII. (Paris, 1636; réédition C.N.R.S., 1963).
- (2) JACQUOT (A.): Dictionnaire des instruments de musique. (Paris, Fischbacher, 1886).
- (3) BROSSARD (S.): Dictionnaire de musique. (Paris, Ballard, 1703).
- (4) MATTHESON (J.): Das neu-eröffnete Orchestre; p. 259. (Hambourg, B. Schillers Witwe, 1713).
- (5) LANGWILL (L.G.): The bassoon and contrabassoon; p. 9-15. (Londres, E. Benn, 1965)
- (6) REIMANN (A.): Studien zur Geschichte des Fagotts:
 - a) Das "Phagotum" des Afranius Albonesi und zwei "fagotti" in Verona.
 - b) Geschichte der Namen für das Fagott. Dissertation. (Fribourg en Brisgau, 1956, Albert Ludwig Univ.).
- (7) Diderot et d'Alembert: Encyclopédie; Vol. 2; article "basson de hautbois". (Paris, 1751-1765).
- (8) VALDRICHI (L.F.): Il Phagotus d'Afranio. In Musurgiana n° 4. (Milan, 1881). et: Sincrono documento intorno al metodo per suonare il "Phagotus" d'Afranio. In Musurgiana, série n° II, n° 2. (Modena, 1895).
- (9) ZEMSKY (W.): Geschichte der Instrumentalmusik im 16° Jahrhundert (Berlin 1878).
- (10) MAHILLON (V.C.): Catalogue descriptif et analytique du musée instrumental du Conservatoire de Bruxelles; vol. 2, p. 265; (Cand et Bruxelles 1880-1922).
- (11) GALPIN (F.W.): "The Romance of the Phagotum". In Proceedings of the Musical Association, Session LXVII; (1940, p. 57-62).
- (12) LAVOIX (H.): Histoire de l'instrumentation; p. III. (Paris, Firmin-Didot, 1878).
- (13) PRAETORIUS (M.): Syntagma musicum; vol. 2: De Organographia. (Wolfenbüttel, 1619). Et Theatrum instrumentorum (Wolfenbüttel 1620). (Réédition Kassel, Bärenreiter, 1968).
- (14) HECKEL (Wilhelm): Der Fagott. P. 13. (Bieberich am Rhein, 1899).
- (15) MACGILLIVRAY (J.A.): "The woodwind"; p. 242. In Musical instruments through the Ages, de A. BAINES. (Londres, Penguin books, 1961).
- (16) MAJER (J.F.B.C.): Museum Musicum theoretico practicum... (Schwäbisch Hall 1732).
- (17) FROHLICH (J.): Vollständige Theoretisch-praktische Musikschule... (Bonn, Simrock 1810-1811).
- (18) WALSH (éditeur): Musica bellicosa: "scale of the Gamut of the bassoon". (1730). (cité par L.G. LANGWILL).
- (19) HOTTETERRE (J.): Méthode pour apprendre à jouer en peu de temps de la flûte. (Paris, Bailleux, c. 1765).
- (20) PRELLEUR (P.): Instructions upon the hautboy; p. 49. In The modern Musicmaster. (Londres, Bow Church Yard, 1730). (En fait l'ouvrage n'indique pas d'auteur, mais Hawkins l'attribue à Prelleur).
- (21) ALMENRÄDER (Charles): Traité sur le perfectionnement du basson avec deux tableaux; français-allemand. (Mayence; Schott, c. 1824).
- (22) KUFFNER: Principes élémentaires de la musique et gamme de basson. (Mayence, Schott c. 1828). (La tablature porte le n° 1580; elle doit donc être antérieure: vers 1821-1822).
- (23) SCHNEIDER (W.): Historisch-technische Beschreibung der musikalischen Instrumente. (Neisse et Leipzig, T. Hennings, 1834).
- (24) OZI (Etienne): Méthode nouvelle et raisonnée pour le basson. (Paris, Boyer, 1787; 2° édit. Nadermann, 1800).
- (25) KÖCH (H.C.): Musikalisches Lexikon. (Frankfurt/Main, A. Hermann, 1802).
- (26) ALMENRÄDER (C.): cf. (21); p. 7-8.
- (27) BOSCHER (A.): Méthode générale d'ensemble. (Paris, V. David, 1874).
- (28) JANCOURT (E.): Etude du basson perfectionné à 22 clés. (Paris, Goumas, 1879).
- (29) CHORON et LAFAGE: Manuel complet de musique vocale et instrumentale; Livre I; p. 176. (Paris, Roret, 1836-1839).
- (30) BERR (F.): Méthode complète de basson. (Paris, Meissonnier, 1836).
- (31) OZI (E.): Méthode de basson. (Paris, Imp. du Conservatoire, An XI= 1803).

- (32) HERAL et OZI: Petite méthode de basson. (Lyon, Arnaud, c. 1810).
- (33) WEBER (GOTTFRIED): "Akustik der Blasinstrumente". In Leipziger Allgemeine Musikzeitung; (1816-1817; n° 3,4,5,6,41,42,43,44,45,48,49).
et Ersch und Gruber Encyclopädie der Wissenschaften und Künste
10° Bd., 1822, p. 327-339.
- (34) WEBER (GOTTFRIED): "Wesentliche Verbesserungen des Fagotts". In Caecilia, 2° Bd., 1825, p. 123-140.
et "Weitere Fagott-Verbesserungen". In Caecilia, 9° Bd., 1828,
p. 121-130.
- (35) WELCKER von GONTERSHAUSEN (H.): Neu-eröffnetes Magazin musikalischer Tonwerkzeuge. (Frankfurt/Main, Selbst Verlag des Verfassers, 1855).
- (36) HECKEL (W.): cf. (14).
- (37) HECKEL (Wilhelm Hermann): Der Fagott. (2° édit.; durchgesehen und wesentlich ergänzt von W.H.H.; Leipzig, 1931).
- (38) ALMENRÄDER (C.): cf. (21); p. 4.
- (39) HECKEL (W.H.): cf. (37); p. 29.
- (40) WEISSENBORN (Julius): Praktische Fagottschule. (II° édit.; Leipzig, Hofmeister, 1929).
- (41) NEUKIRCHNER (W.): "Neue Verbesserungen am Fagott"; p. 55. Et "Über erhaltung und Aufbewahrung des Fagotts und seiner Theile"; p. 238.
In Jahrbücher des Deutschen Nationalvereins. (Karlsruhe, 1839).
- (42) FETIS (F.J.): "Exposition des produits de l'industrie"; p. 219-224. In Revue Musicale (II), 1827.
- (43) HECKEL (W.): cf. (14); p.9.
- (44) JANCOURT (E.): Méthode théorique et pratique pour le basson en 3 parties. (Paris, Richault, 1847; 2° édit. 1869).
- (45) BOEHM (Theobald): "De la construction du hautbois et du basson". Manuscrit se trouvant à la Bibliothèque Royale Albert Ier de Bruxelles. (Fond Fétis n° 4067; probablement vers 1850).
- (46) X.: "Theobald Boehm und seine Flöte". In Neue Zeitschrift für Musik; 1850, Bd n° 33, p. 181-183.
- (47) KRAKAMP (E.): Metodo per fagotto. (Naples, T. Cottrau, vers 1880).
- (48) LAVOLK (H.): cf. (12); p. 114.
- (49) HECKEL (W.): cf. (14); p.14.
- (50) TAMPLINI (G.): Brevi cenni sul sistema Boehm e della sua applicazione al Fagotto. (Bologne, 1888).
- (51) LERUSTE (R.): Le sarrusophone; In encyclopédie de la musique de Lavignac et La laurencie (Ile partie, xxx; Paris, Delagrave, 1925).
- (52) GIRAUD: Le polycorde; p. 30-31. (Paris, Adrien Le Clère, 1868).

TROISIEME PARTIE

A. Ouvrages traitant de la facture de l'anche du basson.

- (1) CHRISTLIEB (Don): Notes on the bassoon reed. (Chez l'auteur, 3311 Scadlock Lane, Sherman Oaks, CA, 91403, E.-U., 1945 et 1966).
- (2) PALMER (Thomas H.): Bassoon reed profiling machine and reed making. (Chez l'auteur, 4 Chartwell road, Stafford, Angleterre, 1973).
- (3) PALMER (Thomas H.): The bassoon reed profile and measurement. (Idem; 1970).

Les ouvrages ci-dessus s'adressent à des facteurs avertis et s'orientent vers la recherche.

- (4) LOTSCH (Hans): Das grosse Rohrbuch. (Frankfurt/Main, Das Musikinstrument, 1974)
- (5) SCHLEIFFER (J. Eric): The art of bassoon-reed making. (Swift Dorr Publications 17 Suncrest Terrace, Oneonta, N.Y. 13820; 1974).

- (6) POPKINS (Mark) et GLICKMANN (Loren): Bassoon reed making. (The instrumentalist Co., 1418 Lake Street, Evanston, Illinois, E.-U., 1969)
- (7) WEAIT (Christopher): Bassoon reed making: a basic technique. (Mc Ginnis & Marx, 201 West 68th Street, New York City, 10024; 1970)
- (8) ARTLEY (J.): How to make double reeds. (H.A. Selmer Inc. Elkhart, Indiana; 1940). (Ouvrage général sur toutes les anches doubles).
- (9) WASSPRATT (J.): Reed making tools catalog. (Chez l'auteur, 21-23 West End Av., Old Greenwich, Connecticut).
- (10) JAKUBEC (J.): Fagotová klasivka, její důležitost, zhotovení a funkce. (L'anche du basson, son importance, sa fabrication, sa fonction). (Statní Pedagogické Nakladatelství, Prague).

Suivent des ouvrages plus généraux, mais consacrant une partie à l'anche:

- (11) OZI (E.): cf. (II; 31).
- (12) FRÖHLICH (J.): cf. (II; 17).
- (13) LETELLIER (L.) et FLAMENT (E.): "Le basson". In Encyclopédie de la Musique de Lavignac et La Laurencie. (Paris, Delagrave, 1925, IIe partie, xxx).
- (14) FLAMENT (E.): Exercices techniques pour le basson; étude sur le grattage des anches. (Paris, Evette et Schaeffer, 1919).
- (15) SPENCER (W.): The art of bassoon playing. (d'après Almenröder).
- (16) CAMDEN (A.): Bassoon technique. (Londres, Oxford Univ. Press, 1962).
- (17) COOPER (H.): "The bassoon reed". In Band and orchestra. (Avril-mai 1949).
- (18) BAINES (A.): Woodwind instruments and their history. (Londres, Faber, 1967).
- (19) OUBRADOUS (F.): "Etude sur le grattage de l'anche". In Enseignement complet du basson; 3° cahier. (Paris, Leduc, 1939).

Nous nous sommes limités aux ouvrages pratiques ou descriptifs, mais approfondis. Nous avons omis des ouvrages théoriques (Bouasse, Nederveen) et quelques ouvrages généraux ou encyclopédiques (Diderot).

+++++

B. A propos de la proportion.

- (1) LEIPP (E.): Le violon. (Paris, Hermann, 1965). (Il existe plus d'un parallèle avec le problème des anches!).
- (2) CLEYET-MICHAUD (M.): Le nombre d'or. (Paris, P.U.F., 1973).

Une bibliographie plus complète sera donnée dans une publication ultérieure.

+++++

C. Anatomie du roseau.

- (1) JAYME (G.) et HARDERS-STEINHAUSER (M.): "Mikroskopische Untersuchungen an Arundo Donax L und daraus hergestellten Zellstoffen". In Papierfabrikant 40, 1942, 89-97.
- (2) HEINRICH (J.M.): Etude botanique de l'anche de roseau. Bulletin du G.A.M. n° 71. (déc. 1973).
- (3) HEINRICH (J.M.): Le problème de l'anche sous l'aspect botanique et microstructural. (Conférence faite à l'Association Belge des Clarinettes, 14-3-1974, au Conservatoire Royal de Bruxelles; texte non encore paru).

+++++

D. Ouvrages de botanique générale.

Ils sont peu nombreux. Citons:

- (1) BOURREAU (E.): Anatomie végétale. (Paris, P.U.F., 1954; 3 tomes).
- (2) GUINOCHET (M.): Notions fondamentales de botanique générale. (Paris, Masson, 1965).

+++++

E. Ouvrages de botanique plus spécialisés.

- (1) RICHTER (H.): Mechanismen der Zellwandfärbung mit basischen Farbstoffen. (Iena VEB.G.FISCHER VERLAG, 1967).
- (2) KONSAREV (V.G.): Cytochemistry and histochemistry of plantes. (Traduit du russe; Jerusalem, 1972; Moscou 1966).

Nous donnerons une liste plus complète en rendant compte des possibilités de sélection du roseau.

+++++

F. Usinage du bois.

- (1) DESLANDES (F.) et VANDENBERGHE (L.): Les bois: (caractère, usinage, utilisations diverses). (Paris, Eyrolles, 1959).
- (2) SOMMER (J): Spanungslehre. (Leipzig, VEB Fachbuchverlag, 1962).

+++++

G. Effets structuraux des interventions technologiques sur le bois.

KISSER (J.): "Mikroskopische Veränderungen der Holzstruktur durch mechanische Beanspruchung, insbesondere bei der Schmittanfertigung". In Bot. Arch. 42, 1941.

KISSER (J.) et FRENZEL (H.): "Mikroskopische Veränderungen der Holzstruktur bei mechanischer Überbeanspruchung vom Holz in Faserichtung". In Osterr. Ges. für Holzforschung; H2 (1950).

+++++

H. Résistance des matériaux et problèmes apparentés.

Les ouvrages sont très nombreux. Citons:

- (1) MANUEL (G.): Résistance des matériaux. (Paris, Dunod, 1953).
- (2) DELACHET (A.): La résistance des matériaux. (Paris, P.U.F., 1966).
- (3) PEGUIN (P.): La physique des matériaux. (Paris, P.U.F., 1974).
- (4) PERSOZ (B.): La rhéologie. (Receuil de travaux d'auteurs divers; Paris, Masson 1969).
- (5) PERSOZ (B.): Introduction à l'étude de la rhéologie. (Paris, Dunod, 1960).

+++++

I. Annexe. Problème de la conservation des anches.

- (1) ALMENRÄDER (C.): "Über die Erhaltung der Fagottrohre, für Fagottisten sowohl, als auch für Obofsten und Clarinettisten". In Caec a, Bd. XI, 1830, p. 58-62.

o
o o
o

QUATRIEME PARTIE

- (1) LETELLIER (L.) et FLAMENT (E.): cf. (III; A; 13); p. 1559.
- (2) MERSENNE (M.): cf (II; I); Prop. XXXII, p. 296.
- (3) DIDEROT et d'ALEMBERT: cf. (II, 7).
- (4) BERR (F.): cf. (II, 30).
- (5) HECKEL (W.): cf. (II, 14).
- (6) COOPER (Hugh): "Bassoon clinic series". In Etude, the music magazine, 1949, p. 225, 260, 295-296, 355-356.
- (7) MATTHESON (J.): cf. (II, 4).
- (8) CUGNIER (P.): "Le basson". In Essai sur la musique, de Laborde, cf. Annexe II.
- (9) OZI (E.): cf. (II, 24); p. 4.

QUATRIEME PARTIE (suite)

- (10) OZI (E.): Id.; p.5.
- (11) QUANTZ (J.J.): Essai d'une méthode pour apprendre à jouer de la flûte traversière.; p. 73, suppl. au ch. VI, §5. (Berlin, C.F. Voss, 1752; réédition Paris, Zurfluh, 1975).
- (12) QUANTZ (J.J.): Id; p. 248, ch. XVII, sect. VII, §9.
- (13) CHRISTLIEB (Don): Measuring the conical bore of the bassoon. (Chez l'auteur, 3311 Scadlock Lane, Sherman Oaks, CA 91403; 1965).
- (14) HECKEL (W.): cf. (II, 14); p. 13.
- (15) GROFFY (F.): Article sur le basson (sans titre). (Bieberich/Rhein, Heckel, 1956).
- (16) PIERRE (Constant): Les facteurs d'instruments de musique.;p. 148-149. (Paris, 1693).
- (17) CUGNIER (P.): cf. (8); p. 331.
- (18) PIERRE (Constant): La facture instrumentale à l'exposition universelle de 1889; p. 172-174. (Paris, Lib. de l'art indépendant, 1890).
- (19) MAHILLON (V.C.): Eléments d'acoustique musicale et instrumentale. (Bruxelles, Mahillon, 1874).
- (20) SMITH (R.A.): Factors affecting the spectrum envelopes of woodwind instruments. M. Phil. Thesis. (Univ. of Southampton, 1972).
et "Possibles causes of woodwind tone colour". (avec D.M.A. Mercer),
In Journal of Sound and Vibration., 1974, 32(3), 347-358.
- (21) MEYER (Jürgen): Akustik der Holzblasinstrumente. (Frankfurt/Main, Das Musikinstrument, 1965).
- (22) FRANSSON (F.): The source spectrum of double-reed woodwind instruments. Part I: The bassoon. In Quarterly progress and status report, 4-1965, p. 35-37. (Stockholm, Speech Transmission Laboratory).
- (23) SIRKER (U.): "Strukturelle Gesetzmässigkeiten in den Spektren von Blasinstrumentenklänge". In Acustica, 1974, Vol. 30, n° 1, p. 49-59.
- (24) LEHMEN (Paul R.): The harmonic structure of the tone of the bassoon. Ph.D.. (University of Michigan, 1962).
Cetee thèse a été résumée dans l'article suivant: "Harmonic structure...". In Journal of the Acoust. Soc. of Am., 1964, Vol.36, 1649-1653.
- (25) MEYER (J.): "Akustische Untersuchungen über den Klang alter und neuer Fagotte".
In Das Musikinstrument, 1968, Vol. 18, Heft II, p. 1259-1266.
- (26) QUANTZ (J.J.): cf. (II); p. 73. (suppl. au ch. VI, §3).
- (27) STONE (W.H.): "On wind-pressure in the human lungs during performance on wind-instruments". In Philosophical Magazine, 1874, 48, p. 113-114.
- (28) REJSEK (K.): "Zur Frage des Lungenemphysems bei Blasinstrumentenspielern". In Archiv für Gewerbepathologie und -hygiene, 1961, 18, p. 343-348.
- (29) BOUHUYS (A.): "Lung volumes and breathing patterns in wind-instrument players".
Journal of Applied Physiology, 1964, 19, p. 967-975.
et: "Sound Power production in wind instruments". J.A.S.A., 1965, 37, p. 453-456.
- (30) SMITH (R.A.): "The effect of lip pressure and air pressure on the intonation and tone quality of the bassoon". J.S.V., 1973, 30(2), 261-262.
- (31) WEBER (GOTTFRIED): cf. (II, 33); n° 41, p. 69.

DISCUSSION.

- (I) KINSKY (G.): "Doppelrohrblattinstrumente mit Windkapsel. Ein Beitrag zur Geschichte der Blasinstrumente im 16. und 17. Jahrhundert". In Archiv für Musikwissenschaft, 1925, VII, p. 253-296.

On pourra voir également:

- HALBIG (H.): "Die Geschichte der Klappe an Flöten und Rohrblattinstrumenten bis zum Beginn des 18. Jahrhunderts". In AFMW, 1924, VI, p. 1-53.

DISCUSSION (suite).

- SACHS (Curt): Reallexikon der Musikinstrumente. (Berlin, 1913; rééd. Hildesheim, G. Olms; 1962).
- EUTING (Ernst): Zur Geschichte der Blasinstrumente im 16. und 17. Jahrhundert; Dissertation. (Berlin, 1899).
- (2) FAHRBACH (Joseph): Neueste Wiener Fagottschule. (Vienne, A. Diabelli, 1840).
- (3) NEMETZ (A.): Allgemeine Musikschule für Militär Musik. (Vienne, A. Diabelli, c. 1843-1844).

o
o o
o

QUELQUES JUGEMENTS SUR LE BASSON.

- (1) BOJASSE (H.): cf. (I,3); vol. II, p. 81.
- (2) CANAULE (Chevalier de): Quelques idées sur la perce des instruments à vent: Montpellier, Tournel et Grollier, 1840).
- (3) ANONYME: Tablettes de Renommée des musiciens, ... (Paris, Cailleau, 1785).
- (4) BETHIZY (J.L. de): Exposition de la théorie et la pratique de la musique; p. 305. (Paris, 1764).
- (5) SCHUBART (C.F.D.): Ideen zu einer Ästhetik der Tonkunst. (Vienne, 1806).
- (6) LEFÈVRE: Mémoires ou Essais sur la musique; vol. I, p. 237. (Paris, Imp. de la République, 1797, 3 Vol.).
- (7) FRÖHLICH (J.): cf. (II,17).
- (8) BERLIOZ (H.): Grand Traité d'instrumentation et d'orchestration. (Paris, Schoenenberger, s.d.).
- (9) CANAULE (Chevalier de): cf. (2).
- (10) GASSNER: Traité de la partition. (Paris, Richault, 1851).
- (11) BOEHM (T.): cf. (II,45).
- (12) KUNITZ (H.): Instrumentenbrevier. (Wiesbaden, Breitkopf & Härtel, 1961).
- (13) KOECHLIN (C.): Traité de l'orchestration. (Paris, Max Eschig, s.d.).

o
o o
o

S O M M A I R E

	<u>Pages</u>
<u>PREMIERE PARTIE</u> : Rappels élémentaires d'acoustique. (<u>J. KERGOMARD</u>)	
1°) SON; timbre; sonagramme	1
2°) Les tuyaux	2
3°) Le système excitateur : l'anche et le musicien	7
<u>DEUXIEME PARTIE</u> : Historique du basson. (<u>J. KERGOMARD</u>)	
1° période : la naissance d'environ 1550 à 1700).....	10
2° période : l'époque baroque et classique (jusque vers 1785).....	14
3° période : le 19° siècle (à partir de 1785).	
1°) L'évolution qui a donné le basson Buffet (1785-1880).	16
2°) Le système Almenröder-Heckel (1816-1910).....	19
3°) Les essais de système Boehm. Le sarrusophone (après 1845).....	23
4°) Comparaison des différents systèmes(trous latéraux)..	25
<u>TROISIEME PARTIE</u> : L'anche du basson; analyse de sa réalisation. Aspect esthétique, botanique, mécanique. (<u>J.M. HEINRICH</u>)	
I. Introduction	26
II. Description et généralités. Existe-t-il un " postulat " permettant de caractériser une anche du basson ?	28
III. Rappels d'anatomie	37
IV. Le problème de la gouge	42
V. Le problème de la forme et de sa réalisation	53
V.Bis De la proportion en facture d'anches. La " divine proportion " e-t-elle servi aux facteurs de jadis ?	58
VI. Le problème du montage et du mandrin	64
VII. Le problème du grattage	71
VIII. Le microscope spécial de sélection	78
IX. Conclusion	81
X. Appendice	82
Rappels	84

QUATRIEME PARTIE : L'acoustique du basson (J. KERGMARD)

I. Présentation des deux systèmes actuels. Doigtés utilisés.....	88
II. La fabrication du basson	91
III. Quelques éléments essentiels du basson	93
1°) L'anche	93
2°) La perce	95
3°) Le matériau	97
4°) Les cheminées	99
5°) Les trous de registre	101
6°) Le trou de bonnet	101
IV. Le timbre	102
V. Le rôle de l'instrumentiste : quelques exemples	105
<u>DISCUSSION</u>	106

ANNEXE I : Le phagotum (traduction du texte de Teseo Ambrosio).

ANNEXE II : Reproduction de l'article de P. CUGNIER dans l'"Essai sur la Musique" de Laborde (1780).

ANNEXE III : Petit lexique.

BIBLIOGRAPHIE.