

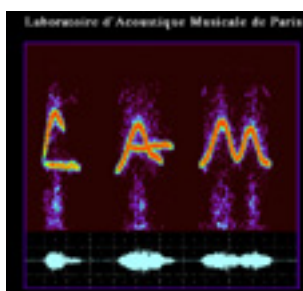
Laboratoire d'Acoustique Musicale

ETUDE ACOUSTIQUE DE L'ORGUE
Andreas SILBERMAN (1731)
Eglise St Maurice d'EBERSMUNSTER

Rapport rédigé par Michèle Castellengo

Missions effectuées
en novembre 1997 et Octobre 1999
avec le concours de
Charles Besnainou, Jean Dominique Polack, Jean Yves Bernhard

CE RAPPORT COMPREND 7 DISQUES COMPACTS



L.A.M. Université Paris 6 — C.N.R.S. — Ministère de la Culture —
11 Rue de Lourmel — 75015 Paris



**ETUDE ACOUSTIQUE DE L'ORGUE Andreas SILBERMAN de
l'église d'EBERSMUNSTER**

MISSIONS D'ENREGISTREMENT

1997 (M. Castellengo; C. Besnainou; Jean Dominique Polack

1999 (M. Castellengo; C. Besnainou; Jean Yves Bernhard).

1/ OBJECTIF DE L'ETUDE

Lorsqu'il a été décidé de restaurer l'orgue de l'église d'Ebersmunster, la Commission Supérieure des Orgues et Monuments Historiques (5^{ème} section) a souhaité faire établir une documentation acoustique sur cet instrument exceptionnel.

L'étude s'est déroulée en deux étapes. Lors de la première mission, en Octobre 1997, nous avons réalisé un inventaire sonore complet de l'instrument dans l'état où il se trouvait avant la restauration. Une telle base de données sonores peut servir de référence au facteur s'il le souhaite, et permet d'apprécier, par comparaison avec le nouvel inventaire réalisé après remontage, (2^{ème} mission en Novembre 1999), les changements de qualité sonore de l'instrument. En cas de litige (ce qui ne concerne pas Ebersmunster) l'enregistrement préliminaire peut se révéler être un témoignage objectif précieux des caractéristiques de l'harmonie de l'instrument avant intervention¹. Rappelons que des missions de cette nature se sont déjà déroulées à Saint-Maximin (orgue J.E. Isnard) ainsi que dans plusieurs sites de la vallée de la Roya.

Les enregistrements de l'orgue sont gravés sur 7 disques compacts :

- Disques 1 à 3 pour la mission 1997

- Disques 4 à 6 pour la mission 1999
- Disque 7 offrant un montage comparatif (1999/1997) de séquences choisies.

Les renvois aux exemples sonores correspondants aux figures commentées dans ce rapport sont indiqués par le N° du CD suivi de celui de l'index (N° Id)

En préalable à l'enregistrement, la première mission effectuée à Ebersmunster en 1997 fut l'occasion de réaliser deux séries de mesures: celle de l'acoustique de l'édifice, et une étude comparative des deux souffleries mises en place.

2/ MISSION DE 1997 : MESURES DE L'ACOUSTIQUE ET ETUDE DE LA SOUFFLERIE
--

2.1 Mesure du temps de réverbération de l'église Saint-Maurice.

Méthode et matériel

La mesure du temps de réverbération de l'édifice a été faite à partir d'une excitation brève couvrant tout le spectre sonore (bruit impulsionnel) émise depuis la tribune. Le son, enregistré en divers points de l'église : nef, transept, chœur, est analysé directement sur un micro ordinateur, à l'aide d'un logiciel spécifique "Midas", conçu par Jean Dominique Polack.

Résultats

La mesure normalisée du temps d'extinction correspond à la durée que met le son pour décroître de 60 dB. Elle est effectuée dans 7 bandes d'octaves, de 63 à 8000 Hz. Les résultats donnent la moyenne de trois mesures effectuées dans la nef, au transept et dans le chœur. Précisons que les durées ainsi mesurées sont supérieures à celles que nous estimons à l'oreille.

¹ Précisons que, même si l'orgue n'est pas en bon état de fonctionnement, il est possible de repérer, grâce à l'analyse acoustique, des caractéristiques visibles sur certaines portions de jeu, alors même que l'audition ne permet plus de l'apprécier.

Fréquence en Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Global
TR (secondes)	4,15	4,55	5,55	6,18	5,72	4,65	3,16	1,56	5,80

Il est intéressant de comparer les résultats des mesures de la durée de réverbération à Ebersmunster avec ceux des deux édifices que nous avons étudiés précédemment : la basilique de Saint Maximin du Var et la Cathédrale de Poitiers

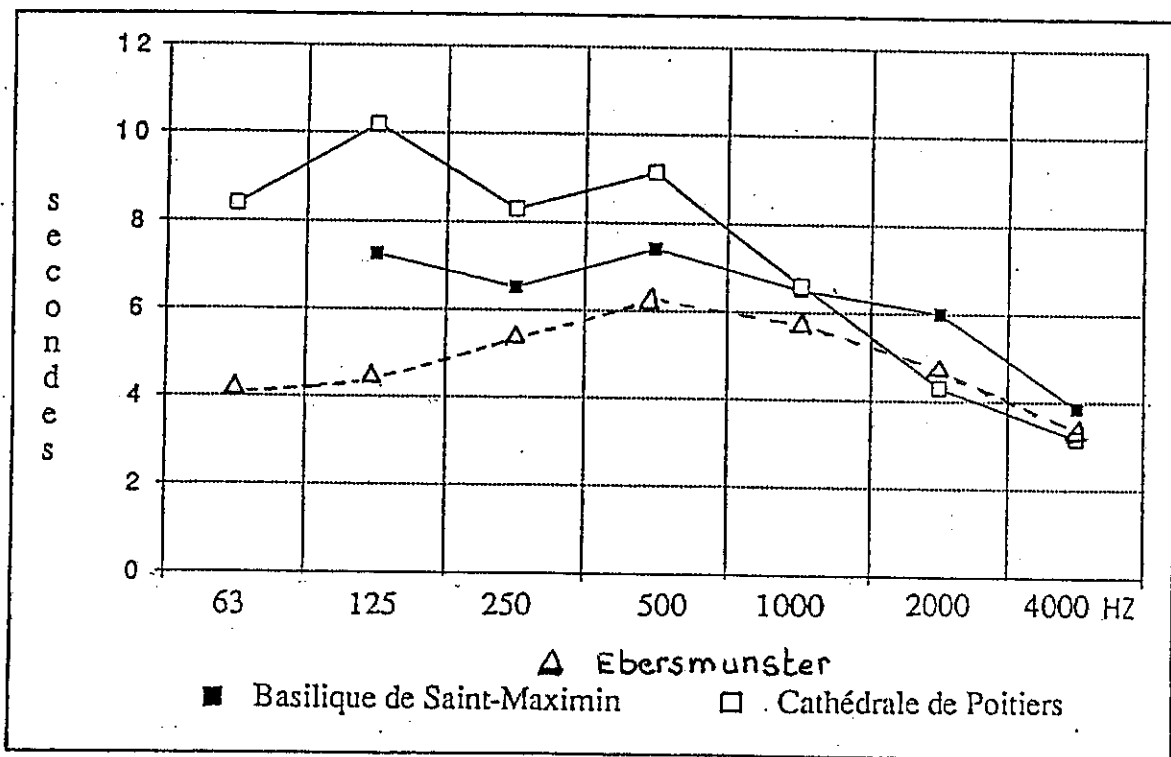


Figure 1 – Courbes de réverbération dans trois édifices.

Le temps de réverbération global est plus court. La courbe générale montre un maximum dans la zone des médium aigus de 250 à 1000 Hz. Ceci confirme l'impression acoustique générale : une résonance claire, de longueur moyenne. Le fait qu'à l'église St Maurice les graves s'amortissent plus rapidement que les fréquences médium, confère une bonne lisibilité de la polyphonie et des qualités de "brillance" particulièrement nettes après restauration.

ENREGISTREMENT DES VARIATIONS DE PRESSION PENDANT LE JEU MUSICAL

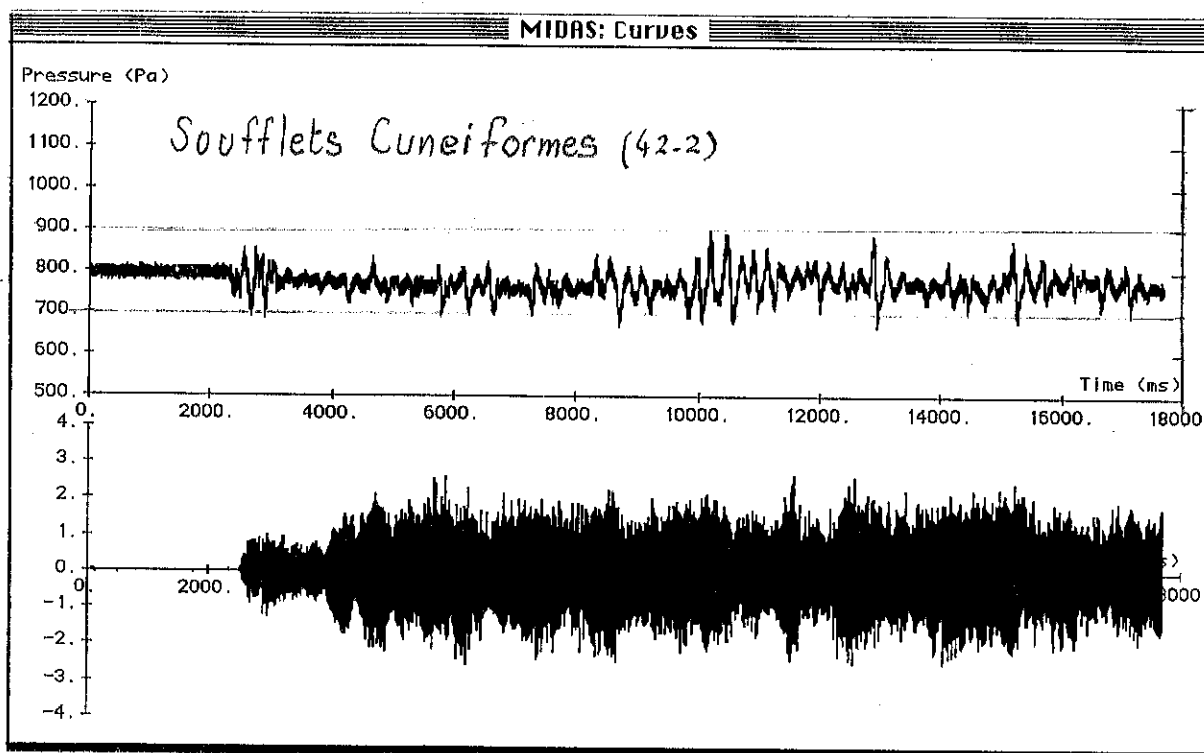


figure 2 - Soufflets cunéiformes CD 1 Id. 59

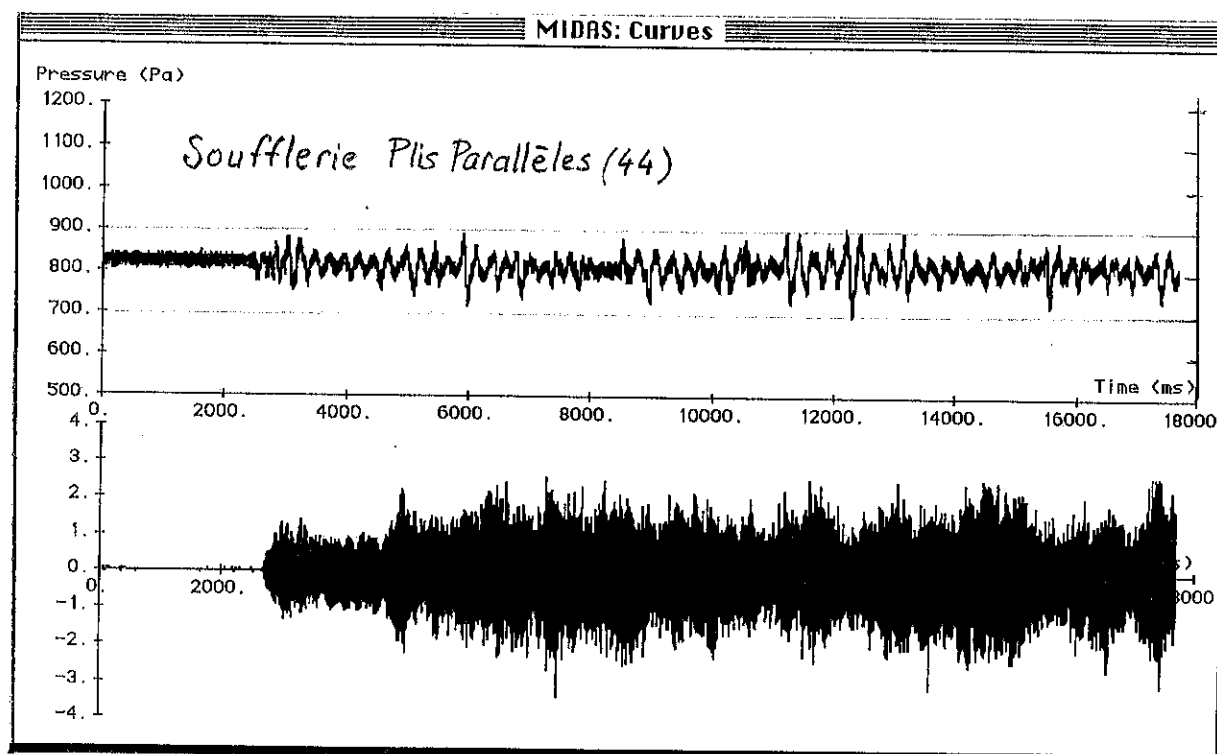


Figure 3 - Réservoir à plis parallèles CD1 Id. 60

2.2 - Etude comparée des deux systèmes de soufflerie.

Les deux systèmes de soufflerie mis en place.

En 1997, deux types d'alimentation d'air sont en place. Un réservoir à plis parallèles établi en 1939 par E. Rothinger et un ensemble de 3 soufflets cunéiformes construits à neuf. Le facteur d'orgue Gaston Kern a mis en place une connexion qui permet de choisir d'alimenter les sommiers de l'orgue soit avec l'air fourni par les soufflets cunéiformes (SC) soit avec celui fourni par le réservoir à plis parallèles (PP). Il nous donc été demandé de comparer ces deux systèmes de soufflerie pour mettre en évidence d'éventuelles incidences sur le son de l'orgue.

Méthode : mesure de pression et analyse acoustique d'extraits enregistrés.

La pression dans les sommiers de l'orgue est captée au trou du premier tuyau du clairon de pédale (à l'aigu) au moyen d'un petit tuyau souple aboutissant à un capteur piezoélectrique². Le signal de sortie est connecté à l'entrée N°1 de l'ordinateur. Sur l'entrée N°2 on connecte le signal sonore provenant d'un des microphones. On peut ainsi représenter en vis à vis les variations de pression et les variations d'amplitude sonore lorsque l'instrument est joué normalement.

Nous allons maintenant comparer le comportement des deux types de soufflerie, dans diverses conditions : pendant les transitions de début et de fin de jeu et durant le jeu d'une pièce.

Les essais ont été joués sur le clavier de Grand Orgue, avec la registration suivante : montre 8', bourdon 16'; bourdon 8'; prestant 4'; doublette 2'.

La pression est mesurée en Pascal³

Résultats

Les figures 2 à 9 présentent la courbe de variation de pression à la partie supérieure, et la courbe de l'onde sonore à la partie inférieure.

a) Variations de la pression moyenne pendant le jeu legato

² Capteur de type "Microswitch" (176pc 14HG 1)

³ Il est usuel en facture d'orgue de mesurer la pression en millimètres d'eau. Les calculs faits sur le signal fourni par le capteur sont représentés en Pascal (Pa). La conversion est aisée. 10mm d'eau équivalent à 98 Pa; 60 mm d'eau à 588 Pa

ETUDE COMPAREE DES VARIATIONS DE PRESSION PENDANT LE JEU -- VARIATIONS BRUSQUES EN DEBUT ET EN FIN DE JEU.

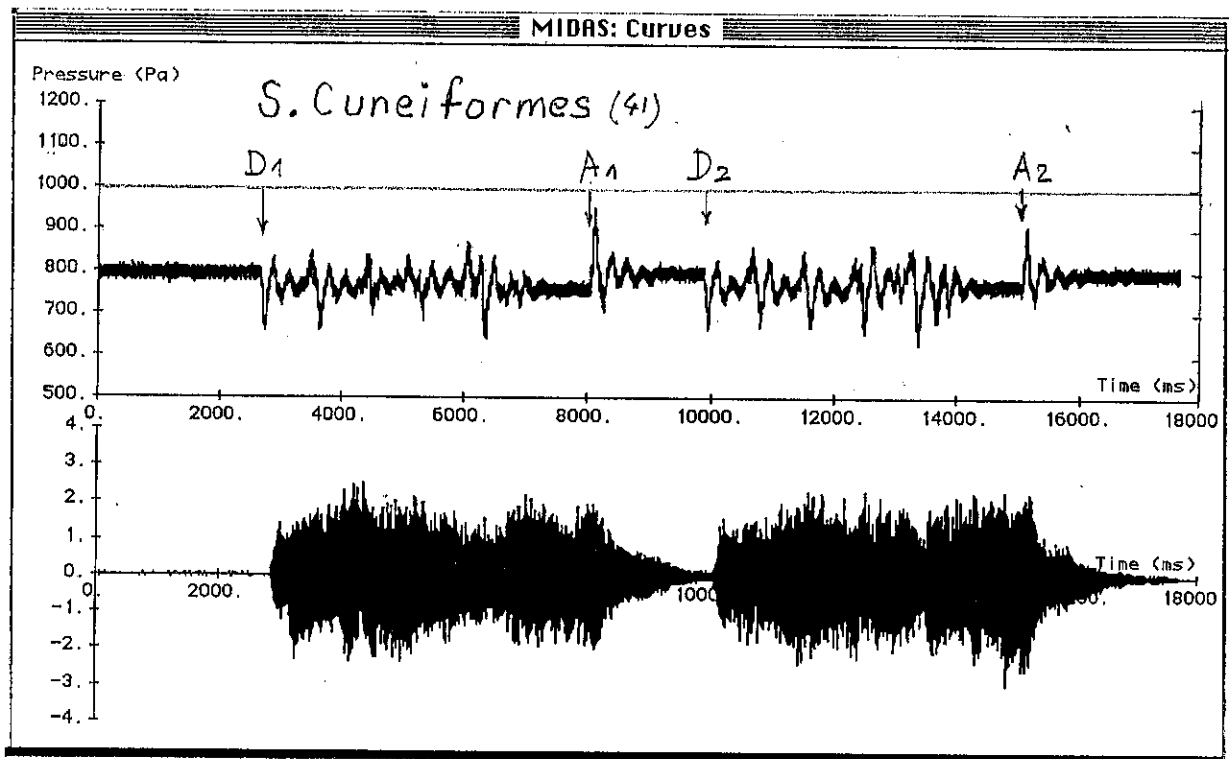


Figure 4 – Soufflets cunéiformes CD 1 Id. 61

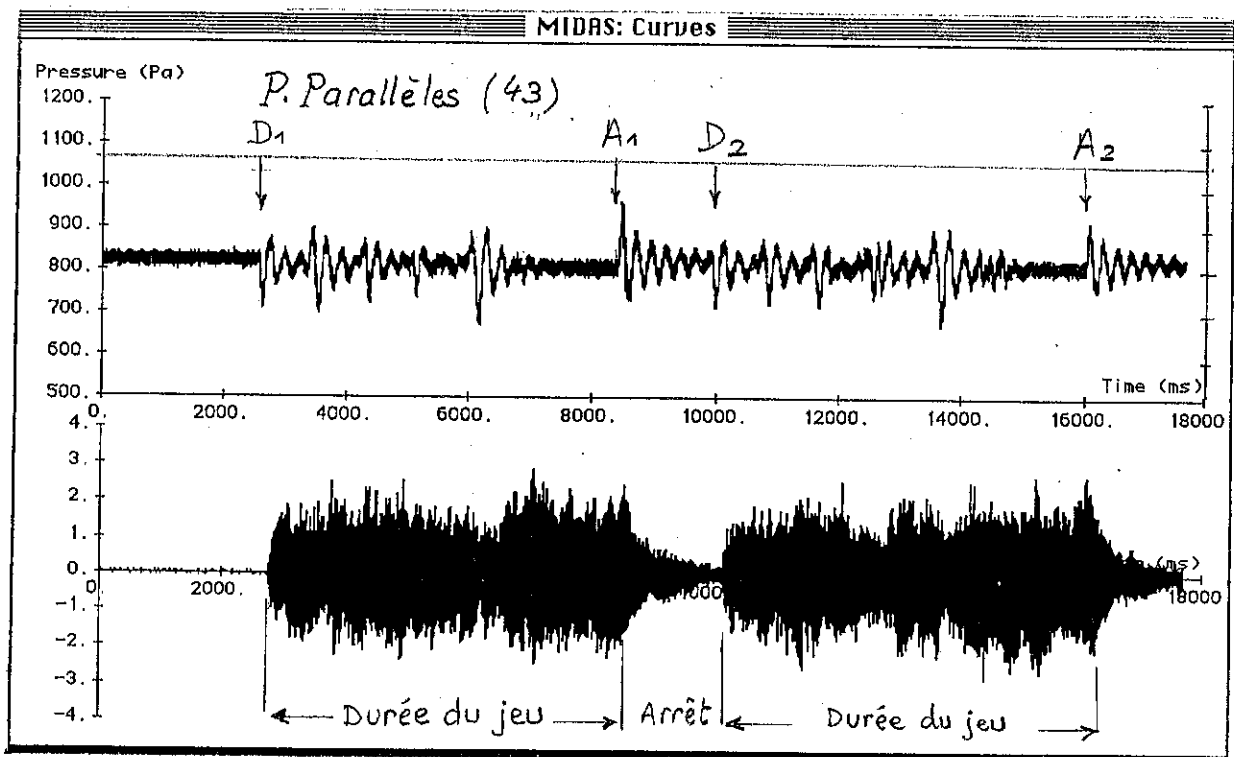


Figure 5 - Réservoir à plis parallèles CD 1 Id. 62

Les courbes des figures 2 et 3 (CD1- id 59 et 60) montrent les nombreuses oscillations de la pression d'environ 150 Pa (15,3 mm d'eau) pendant le déroulement du jeu. On notera toutefois que la ligne moyenne est constante avec le réservoir à plis parallèles (PP), alors qu'on note de légères ondulations sur la courbe des soufflets cunéiformes (SC). Ces variations lentes ne semblent pas perceptibles, mais peuvent contribuer à donner une certaine vie au son.

Les figures 4 et 5 (CD1- id 61 et 62) représentent l'enregistrement de deux fragments d'une polyphonie à 3 et 4 voix, jouée legato. Les lettres D1 et D2 marquent le début du jeu, et A1 et A2 l'arrêt de jeu à la fin de la première puis de la deuxième phrase. Comme précédemment, l'analyse du jeu SC (figure 4) montre des variations de la pression moyenne : plus basse pendant le jeu, remontant dès le lâcher des touches alors que la pression moyenne reste stable avec PP (figure 5). D'autres différences sont visibles, dues à la réaction de chaque système aux transitoires.

b) Oscillations du système et amortissement

A chaque transitoire de début et fin de jeu, le système d'alimentation d'air réagit par une variation subite de pression, négative en début de phrase et positive à l'arrêt. A chaque fois les variations sont de l'ordre de 150 Pa. (environ 15 mm d'eau)

Examinons tout d'abord la courbe qui suit l'arrêt de jeu. Au lâcher des touches (A1 et A2 sur les figures 4 et 5), la brusque montée de la pression, visible pour les deux prises, est suivie d'une série d'oscillations, très marquées avec PP et s'amortissant rapidement avec les SC. Le phénomène, lisible pendant la durée A1D2,⁴ est montré, avec un agrandissement de l'échelle temporelle sur les figures 6 et 7 ci-dessous.

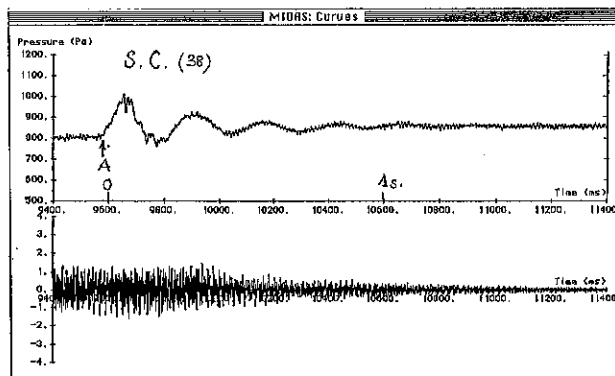


Figure 6 – Oscillations S. Cunéiformes

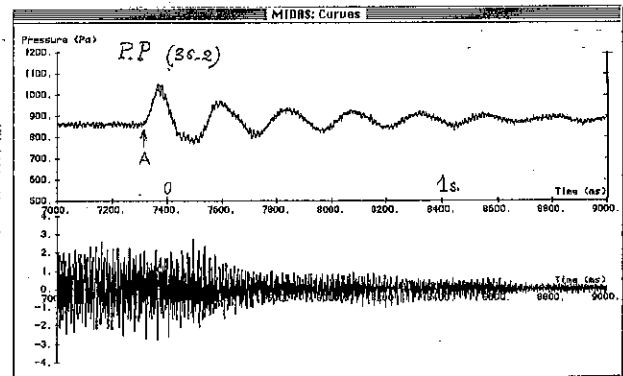


Figure 7 – Oscillations réservoir PP

⁴ La durée A1D2 correspond à l'arrêt de jeu (extinction du son sur la courbe inférieure).

ANALYSE DES VARIATIONS DE PRESSIONS PROVOQUEES PAR UNE IMPULSION.

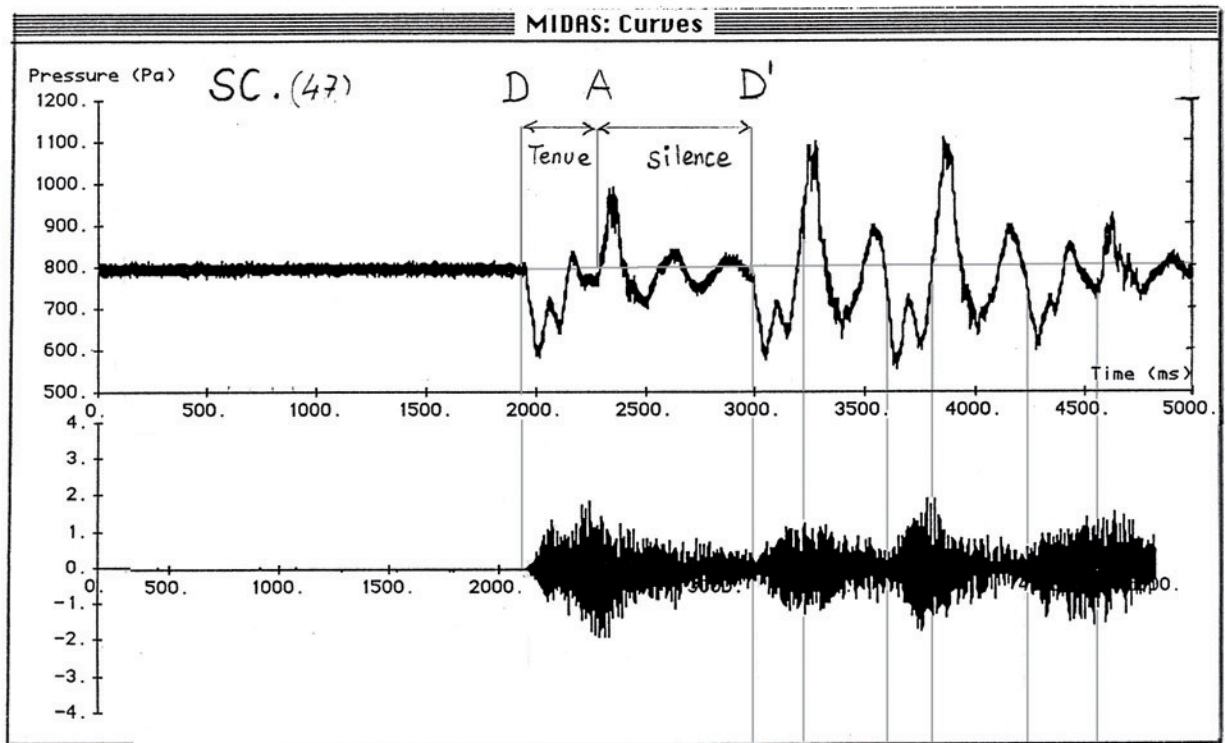


Figure 8 – Soufflets cunéiformes CD1 Id. 65

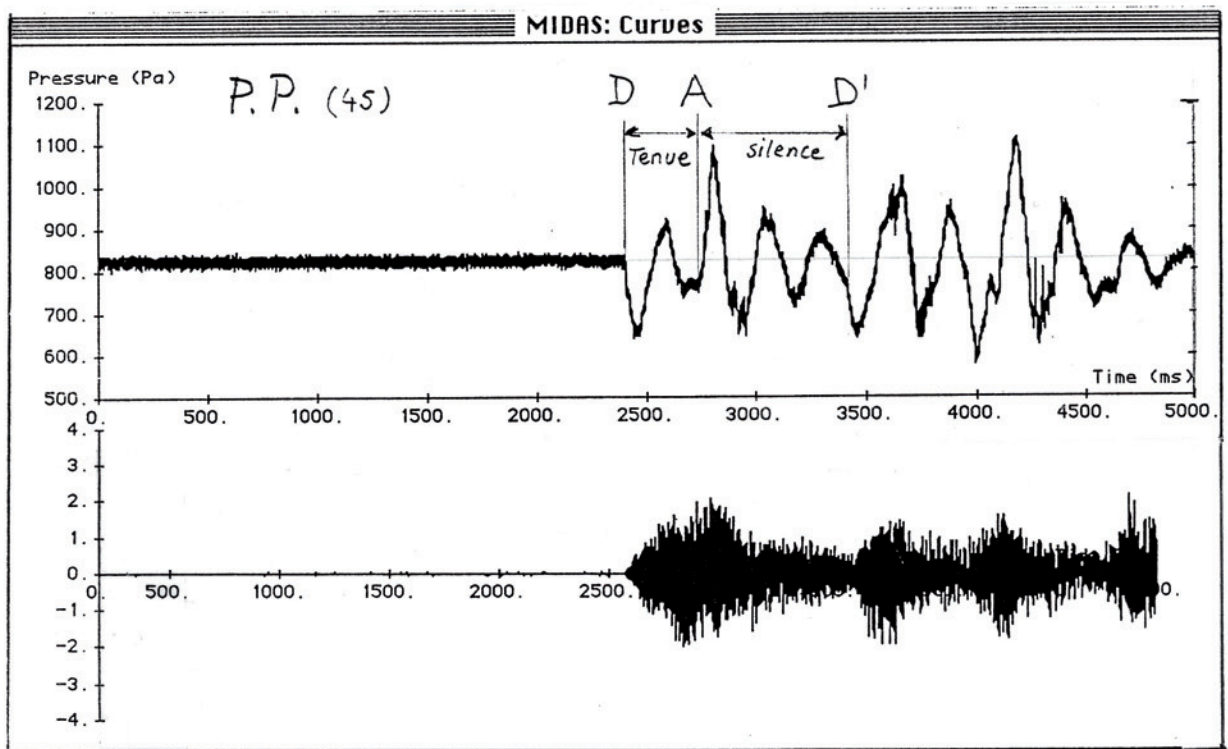


Figure 9 - Réservoir à plis parallèles CD1 - Id. 64

La fréquence de ces oscillations est d'environ 4 par seconde⁵ En conclusion, l'ensemble de la soufflerie constituée par les soufflets cunéiformes amortit très efficacement les oscillations; ce qui n'est pas le cas du système PP. La durée d'amortissement est de l'ordre de la seconde pour les soufflets cunéiformes, et de plus d'une seconde et demie pour PP.

Au début du jeu, les oscillations propres de chaque système se combinent avec les variations dues aux changements de notes.

c) *Pour étudier de façon amplifiée les oscillations* nous avons joué des accords brefs (piqués!) de sorte à produire une excitation brève du système de soufflerie. cf. exemples sonores CD1- Id.63 à 65.

Figures 8 et 9. Pour les deux systèmes l'amplitude totale des variations est considérable (500 Pa), mais celles qui affectent la partie tenue (sonore) ne sont que de 250 Pa. Le premier accord dure un tiers de seconde, suivi d'un silence d'environ 2/3 de secondes. Sur chaque figure on a indiqué la tenue du premier accord (DA) suivie du silence (AD'). Dès le lâcher (A), on voit clairement une remontée de pression suivie d'oscillations de forte amplitude sur l'analyse de PP (figure 9). Si la première attaque est plus nette (à la vue et à l'oreille) avec le système à plis parallèles, ce n'est plus le cas pour les trois autres accords. En effet le système SC, plus amorti, réagit clairement à chaque transitoire, alors qu'avec le système PP les variations dues à l'articulation du jeu peuvent se trouver en opposition de phase avec celles qui proviennent des oscillations propres du système. L'allure générale est plus chaotique.

Cette étude préliminaire devrait être reprise avec l'assistance du facteur d'orgues, sensibilisé aux petites différences, ainsi que celle d'un organiste qui donnerait les exemples pertinents du point de vue auditif. Nous pourrions nous appuyer sur les travaux de recherche systématiques de caractérisation des systèmes d'alimentation, qui ont été récemment entrepris en Suède, dans le cadre d'un programme de recherche international sur l'orgue⁶

⁵ On notera que la fréquence de 4/s et celle pour laquelle l'oreille est la plus sensible aux variations d'amplitude. C'est généralement celle que recherche le facteur d'orgue pour un tremblant agréable.

⁶ Programme dirigé par H. Davidsson au Göteborg Organ Art Center.

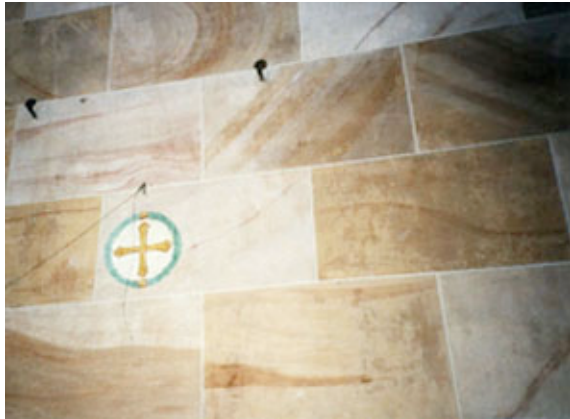


Figure 10 – Accrochage Mur Ouest



Figure 11 - Accrochage Mur Sud



Figure 12 – Accrochage Mur Nord



Figure 13 – Pied micro sur carrelage

3/ ENREGISTREMENTS DE L'ORGUE

3.1 - Méthode d'enregistrement

Matériel d'enregistrement

Le matériel utilisé comporte

- Un enregistreur numérique de type DAT (Portadat HHB – PDR 1000)
- Deux microphones électrostatiques de type cardioïde (Neumann KM84) disposés selon la méthode dite "ORTF". Les capsules sont distantes de 17 cm et forment un angle de 110°

Position des microphones

La prise de son que nous mettons en oeuvre doit répondre à deux objectifs difficiles à concilier. Elle doit être suffisamment "précise" pour permettre l'analyse spectrale des attaques des sons, tout en restituant une image sonore globale de l'instrument, agréable à écouter. Le compromis est obtenu par le choix des microphones cardioïdes et en jouant à la fois sur la distance et l'orientation de leur position par rapport à l'instrument. Le couple de microphones est placé face à l'instrument, à hauteur du positif, à une distance qui est de l'ordre de la largeur totale du buffet.

A Ebersmunster la hauteur des microphones au dessus du sol est de 8,50m et la distance au buffet de 10,30m

Reproductibilité de la prise de son

Il s'agit d'un point capital. En effet, deux prises de son successives du même instrument, en deux points du vaisseau, même proches, donnent des résultats extrêmement différents sur les analyses acoustiques⁷. Pour éviter ce problème il est indispensable de repérer avec le plus de précision possible la position des microphones placés lors du premier enregistrement effectué avant le démontage de l'instrument. Le seul repérage sûr et efficace consiste à relier le point

⁷ Ces différences proviennent des différences de phases sur les signaux. L'auditeur humain intègre ces changements avec ceux du mouvement de la tête, et donc, conserve l'identité sonore de l'instrument au travers de ses déplacements dans l'espace.

d'attache des microphones à trois points des murs de l'église, au moyen de cables de filin d'acier, dont la longueur a été définie et coupée à la première installation en 1997.

A Ebersmunster, les microphones ont été hissés au niveau du positif à l'aide d'un pied dont la position au sol a pu être repérée grâce aux dessins du carrelage de la nef, dessins qui n'ont pas changé entre 1997 et 1999!

Les trois cables reliant l'extrémité supérieure du pied ont été respectivement fixés à des crochets existants dans les murs Nord, Sud et Ouest de l'Eglise.

Un reportage photographique permet de conserver la trace du positionnement. Voir figure 10 pour le pied de micro et fig 11 à 13 pour l'accrochage des filins de fixation.

Lors du deuxième enregistrement en 1999 nous avons retrouvé les positions du pied et des points de fixation des cables, sans aucune difficulté.

La séance d'enregistrement

Lors de l'enregistrement de l'instrument, sont notés l'heure, la température, l'hygrométrie. Pour éviter tout bruit de fond les enregistrements sont effectués en soirée, après la fermeture de l'église, à une heure où la circulation routière est réduite.

3.2 - Programme d'enregistrement

Le programme d'enregistrement comporte plusieurs sortes de séquences destinées soit à l'analyse acoustique en laboratoire, soit à l'écoute de l'instrument. Indépendamment du son de chaque tuyau (jeux isolés) nous enregistrons également des combinaisons de tuyaux (associations) représentatives des mélanges les plus courants. Enfin, de courts fragments polyphoniques (accords) et des fragments de pièces de musique (phrases types) permettent d'apprécier l'instrument à un niveau à la fois plus global et plus représentatif de son utilisation musicale.

Sons émis par chaque tuyau séparément = jeux isolés.

Nous procédons à deux types de prises pour chaque jeu.

- en partant du tuyau le plus aigu, jeu d'une **gamme chromatique détachée**, dite "lente" environ 1,5 notes par seconde, suivie d'une gamme chromatique plus rapide, 6 notes par

seconde⁸. Ce programme constitue la base de données fondamentale de l'instrument, permettant des études ultérieures du spectre et des transitoires d'attaque.

- dans le milieu du clavier, jeu d'une **gamme diatonique** entre le 3^{ème} Do du clavier et le 5^{ème} Sol. Cette mélodie permet de comparer rapidement à l'oreille les jeux similaires des différents claviers, et, bien sûr, le même jeu avant et après restauration.

Sons produits par la combinaison de plusieurs tuyaux sur une touche = associations

Les associations de jeux consistent dans la combinaison usuelle des registres couramment utilisés dans le jeu musical. Ce sont les principaux, le plein jeu, le grand jeu, le jeu de tierce. Pour chaque catégorie plusieurs combinaisons sont réalisées en variant l'accouplement des claviers.

Plusieurs sortes de prises sont réalisées :

- des **gammes chromatiques** descendantes lentes et rapides, comme précédemment,
- un **enchaînement d'accords** joués dans le grave de la tessiture - 1^{ère} et 2^{ème} octave - , puis dans l'aigu. Ce test permet d'apprécier l'équilibre relatif des jeux dans les mélanges.

Pièces de musique

C'est par l'écoute d'extraits musicaux que l'appréciation des qualités d'un orgue peut être appréhendée le plus finement. Le fait de réaliser deux missions dans des conditions totalement reproductibles quand à la prise de son est l'occasion unique pour le facteur, pour l'organiste, mais aussi pour les représentants de l'administration, de pouvoir, entendre, à quelques minutes d'intervalles, le même l'instrument jouant avant et après restauration. Nous procédons à deux sortes de prises:

- **jeu par l'organiste**. Ce dernier connaît les qualités spécifiques de l'orgue et peut présenter des pièces particulièrement adaptées au style de l'instrument, avec une registration optimale. Tous les détails des jeux sont notés de façon à permettre une deuxième lecture dans les même conditions, après la restauration.

- **jeu de "pièces-types"**. Il s'agit d'un programme fixe représentatif des grandes catégories d'instruments.⁹ Ce programme, toujours joué par la même personne¹⁰, permet aussi de comparer des instruments différents.

⁸ La "vitesse" de jeu dépend de l'acoustique du lieu. Ainsi, à la Cathédrale de Poitiers où la réverbération du son est supérieure à 7 secondes, les gammes chromatiques sont jouées beaucoup plus lentement qu'à Ebersmunster dont l'acoustique est plus distincte. La durée s'adapte aussi en fonction de la nature du jeu : la doublette par exemple, réagit plus vite que le bourdon de 16' et sollicite moins la résonance du vaisseau.

Reproductibilité de jeu

Pour faciliter l'écoute comparative, nous apportons, lors de la deuxième mission - après restauration – une copie des enregistrements précédents afin de jouer les gammes, les accords et les phrases types au même mouvement¹¹..

3.3 - Missions de 1997 et 1999

En 1997 les enregistrements du programme technique se sont déroulés les 24 et 25 Octobre, après 21h. L'organiste, Monsieur Chalté a accepté de venir jouer le 25 Octobre après midi, un programme de musique qui est décrit également dans l'annexe.

La température dans l'église était de 8° à la tribune, et l'hygrométrie de 74%.

Notre travail a fait l'objet d'une prise de vue au profit d'une société de vidéo (France 3) chargée de faire un reportage sur la restauration de l'instrument.

En 1999 les enregistrements se sont déroulés les 19 et 20 Octobre en soirée.

La température dans l'église était de 14° à la tribune, et l'hygrométrie de 64%

3.4 - Dépouillements en laboratoire : montage sonore

Au retour de la mission nous procédons à l'écoute des cassettes D.A.T. et au script de leur contenu. Pour Ebersmunster, la durée des enregistrements in situ, pour chaque mission, est respectivement : 12h pour 1997 et 9h pour 1999.

Les séquences d'enregistrement de l'orgue sont ensuite numérisées sur un ordinateur pourvu d'une carte d'acquisition de haut niveau¹², ce qui permet de procéder au montage numérique (à l'aide du programme ProTools 4.2) de façon à ne garder que les bonnes séquences et à réaliser des enchaînements propres avec les annonces.

Les niveaux d'enregistrements ont été soigneusement calibrés et sont parfaitement conservés lors de la conversion numérique. Il est donc possible de mesurer avec précision les variations d'intensité des jeux ou des claviers, entre les deux missions. Précisons qu'il est

⁹ Nous avons ainsi défini un programme pour "l'orgue classique français" (au sens large); un pour l'orgue romantique; un programme pour les orgues italiens du 19^{ème} siècle.

¹⁰ En l'occurrence, Michèle Castellengo

¹¹ Lors d'expériences précédentes, nous avons pu constater que des changements de tempo dans l'interprétation rendaient plus difficiles les comparaisons à l'oreille.

d'usage d'adapter le niveau d'enregistrement selon l'intensité de la source (bourdon isolé ou grand jeu) afin d'acquérir le son dans les meilleurs conditions de qualité. L'annonce en est faite ("niveau du potentiomètre du DAT) avant les prises. Mais pour l'édition des disques nous avons restitué toutes les séquences aux niveaux relatifs originaux, afin de redonner à l'instrument sa dynamique originale, et aussi pour éviter à l'auditeur des changements de réglage en cours d'écoute. (Voir annexe 3 les niveaux d'enregistrement)

Une fois le montage terminé, les données sont sauvegardées, toujours sous forme numérique, puis gravées sur des CD-Audio. La chaîne complète, depuis l'enregistreur jusqu'au disque CD est donc numérique.

4/ CONTENU DES DISQUES DEPOSES A LA DRAC

Le résultat de la mission est concrétisé sous forme de 7 disques.

- 3 disques pour 1997

- 3 disques pour 1999

- un disque sur lequel a été réalisé un montage comparatif de courtes séquences identiques, prélevées en 1999 et en 1997, montées l'une après l'autre. Ce montage original permet de comparer auditivement, en quelques secondes, le son de l'instrument tel qu'il était avant restauration et tel qu'il se présente aujourd'hui.

La liste complète des séquences sonores déposées aux services de la DRAC est donnée dans l'annexe 2.

¹² Carte Digidesign, type Audiomedia III

5/ COMPARAISONS AUDITIVES

L'écoute attentive des différents enregistrements permet, en première approche, de "dégrossir" le travail. Les différences les plus saillantes sont repérées, puis analysées afin de sélectionner le type d'analyse qu'il y aura lieu de mettre en oeuvre pour en donner une image objective. En effet, selon qu'il s'agit de changements d'intensité, de couleur sonore ou encore de netteté d'attaque, on a recours à des méthodes d'analyse distinctes. A l'écoute des extraits enregistrés avant et après restauration, de nombreuses différences sont perceptibles. Il convient ici d'insister sur le fait que **l'écoute doit être effectuée sur une excellente chaîne de reproduction**, avec en particulier, des **enceintes acoustiques de qualité**,¹³ et à un niveau sonore approchant celui de l'instrument réel.

La première écoute comparative met en évidence immédiatement l'effet des réglages techniques qui ont amélioré la qualité générale de l'instrument. Ce sont :

- la diminution du bruit de fond dû à la soufflerie.
- la disparition des emprunts ou soufflures qui se produisaient lors du tirage de certains jeux (prestant du Positif et du GO; doublette du positif etc.).
- la restauration de certains tuyaux (Mib de bombarde, tuyaux de fourniture)

Le deuxième groupe de modifications observées après restauration affecte directement la justesse, et la sonorité de l'instrument. Indépendamment des accordages saisonniers, le changement majeur dont bénéficie un grand relevage tel qu'on peut l'apprécier à Ebersmunster, affecte particulièrement trois caractéristiques immédiatement repérables : le brillant des plein jeux, l'attaque et la plénitude de sonorité des tuyaux de la première octave (montre 8', bourdon 16' par ex) et l'éclat des anches.

De nombreuses actions participent de ces changements :

- le dépoussiérage qui concerne au plus haut point les petits tuyaux des plein jeux, mais aussi les bouches des tuyaux de basse qui, empoussiérées, parlaient difficilement.
- l'harmonisation (égalisation, attaque) et l'accordage. Ce dernier point est très sensible à l'écoute des plein jeux et des mélanges d'anches, mais aussi sur les fonds.

¹³ L'orgue est, avec l'orchestre, "l'instrument" qui a la plus grande dynamique totale et la plus large bande passante des fréquences sonores!

De même que le facteur d'orgue doit mener ces opérations de façon coordonnée, l'oreille intègre les changements et les interprète le plus souvent en termes de sonorité.

Un dernier point doit être mentionné. La différence de température entre les enregistrements de 1997 ($T = 8^\circ$) et 1999 ($T = 14^\circ$) a pour conséquence une petite différence de diapason. Cette différence, très légère (20 cents¹⁴) n'est pas appréciable lorsqu'on passe d'un disque à l'autre. Elle devient très gênante lorsque les extraits sont distants de quelques secondes dans un montage. Pour le disque N°7 de comparaisons 99/97, nous avons dû transposer de 20 cents plus haut, toutes les séquences de 1997¹⁵

6/ ANALYSES ACOUSTIQUES

Chaque auditeur peut procéder aux écoutes comparées et déceler des différences plus ou moins fines, sur des jeux ou des associations de jeu qu'il apprécie particulièrement. Nous espérons recueillir de cette façon les avis d'auditeurs particulièrement perspicaces : le facteur d'orgue, le technicien conseil et l'organiste. Il s'agit d'une étude de longue durée qui n'était pas envisageable dans le cadre de notre travail.

Nous avons procédé à plusieurs écoutes avec des membres du laboratoire et nous proposons maintenant d'objectiver par des analyses des différences intéressantes à commenter.

¹⁴ On compte 100 cents dans un demi-ton tempéré (d'où le nom). 20 cents équivalent à un $1/5^\circ$ de demi-ton, ou encore un "comma".

¹⁵ Les transpositions ont été faites à l'aide du logiciel "Audisculpt" de l'Ircam, distribué dans un Forum d'utilisateurs dont le LAM est membre.

ANALYSE ACOUSTIQUE DE LA MONTRE 8' : COURBE D'AMPLITUDE ET SONAGRAMME

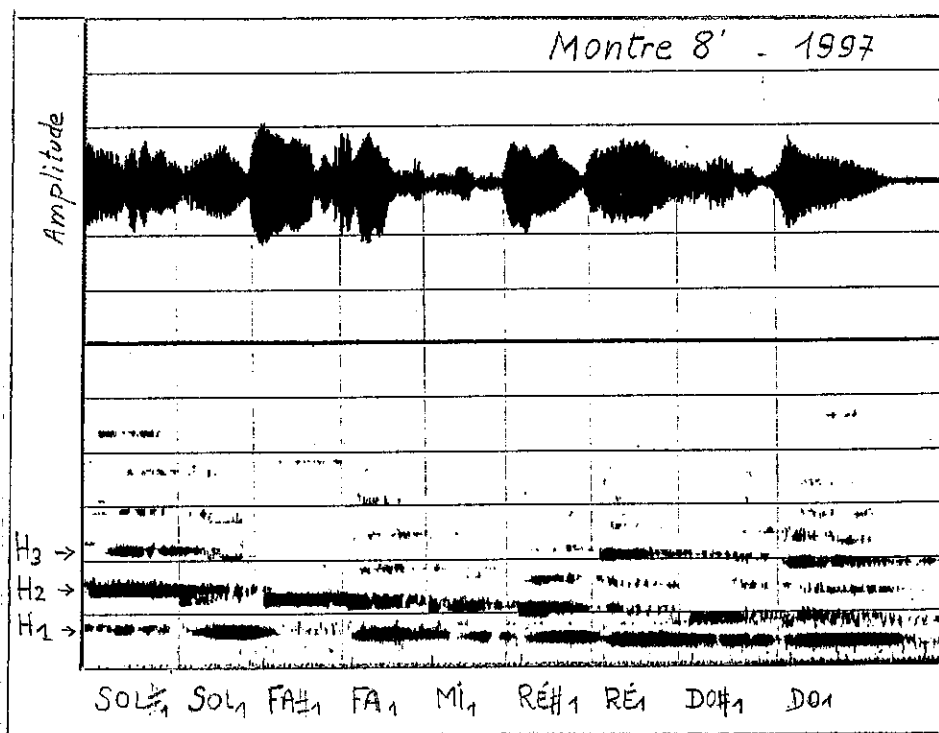


Figure 14 – Gamme chromatique descendante avant restauration CD 1 Id. 10

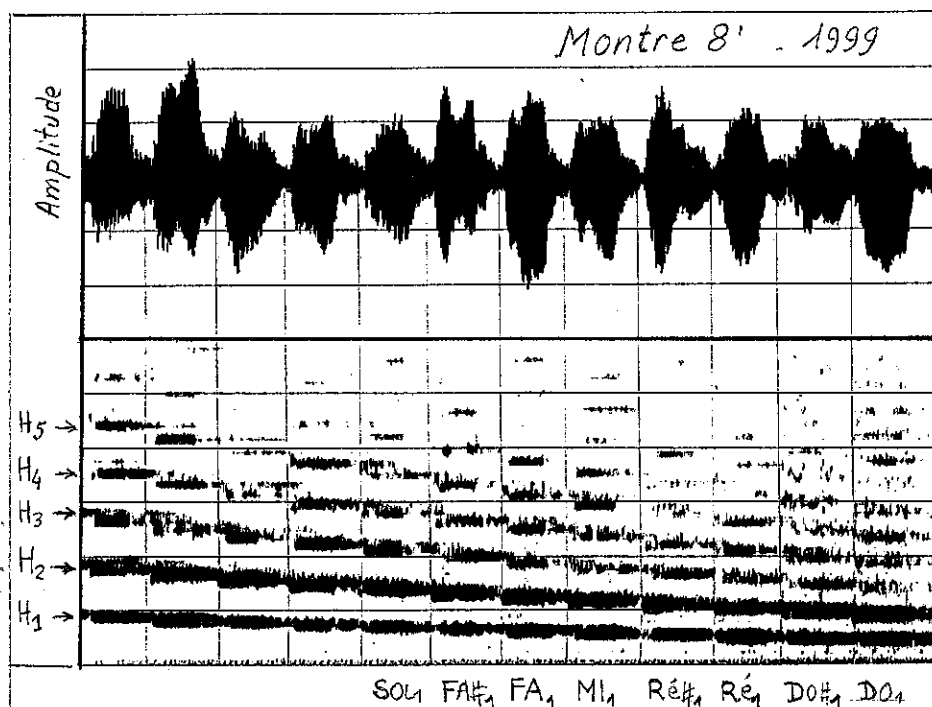


Figure 15 – Gamme chromatique descendante après restauration CD 4 Id. 10

6.1 - La montre du GO (1^{ère} octave) – Fig. 14 et 15 (CD 1 et 4 index 10)

La première octave de la montre 8' parlait mal en 1997: tuyaux octavians, tardifs, peu stables sur le fondamental. L'analyse de la figure 14 correspond aux derniers tuyaux de la gamme chromatique descendante. En 1997 le jeu de la gamme chromatique est plus lent, en raison du long temps de mise en route de certains des tuyaux. On voit, d'une part la courbe d'amplitude générale à la partie supérieure de la figure, et d'autre part l'analyse des harmoniques dont les numéros (H1 à H5) sont indiqués en ordonnée. Le temps est en abscisse.

Sur la courbe d'amplitude l'attaque de chaque note est clairement visible en 1999 (figure 15) alors qu'elle est irrégulière et confuse sur l'analyse de 1997. On observe aussi de grandes différences dans les harmoniques, plus nombreux et très réguliers après la restauration. En 1997 quelques notes ne donnaient pas le fondamental (sol#, Fa# et Mi).

L'homogénéité de timbre (nombre d'harmoniques) et la netteté d'attaque (courbe d'amplitude) sont clairement visibles après restauration. (cf Figure 15)

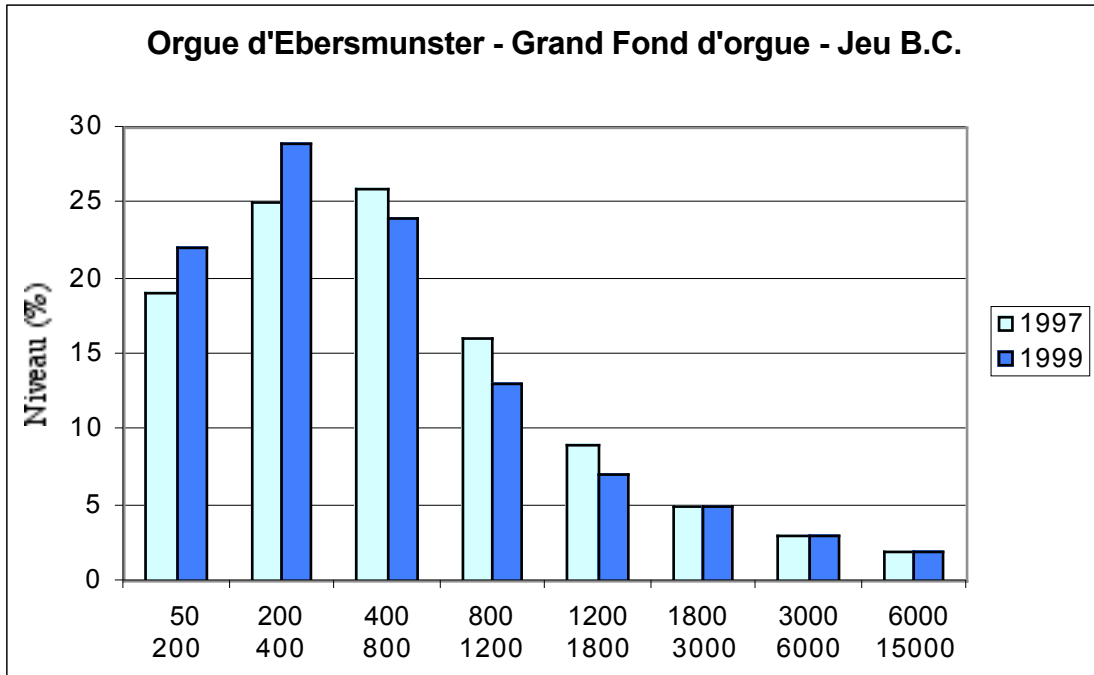


Figure 16 – Grand fond d'orgue de Boyvin (M. Chalté) CD 3 et 6 Id. 2

6.2 - Le grand fond d'orgue. – Fig.16 (CD 3 et 6 Id 2)

La répercussion du réglage des tuyaux de fond (montre 8', bourdon 16' et 8', prestant 4') est visible sur une autre sorte d'analyse donnant la répartition de l'énergie dans les différentes bandes du spectre sonore. L'appareil¹⁶ avec lequel nous avons obtenu les résultats, l'IDS, a la particularité de découper le spectre selon un échelle de fréquences bien adaptée à la perception humaine, et de donner les résultats en % de l'énergie globale.

Les fonds ont considérablement gagné en plénitude dans les graves (bandes 50-200 et 200-400 Hz), dans la zone du fondamental. Cette analyse a été faite sur la première partie du fond d'orgue de Boyvin joué par M. Chalté.

¹⁶ Cet appareil, Intégrateur de Densité Spectrale, a été conçu par E. Leipp et réalisé par J. Sapaly au laboratoire de Mécanique Physique de l'Université Paris 6.

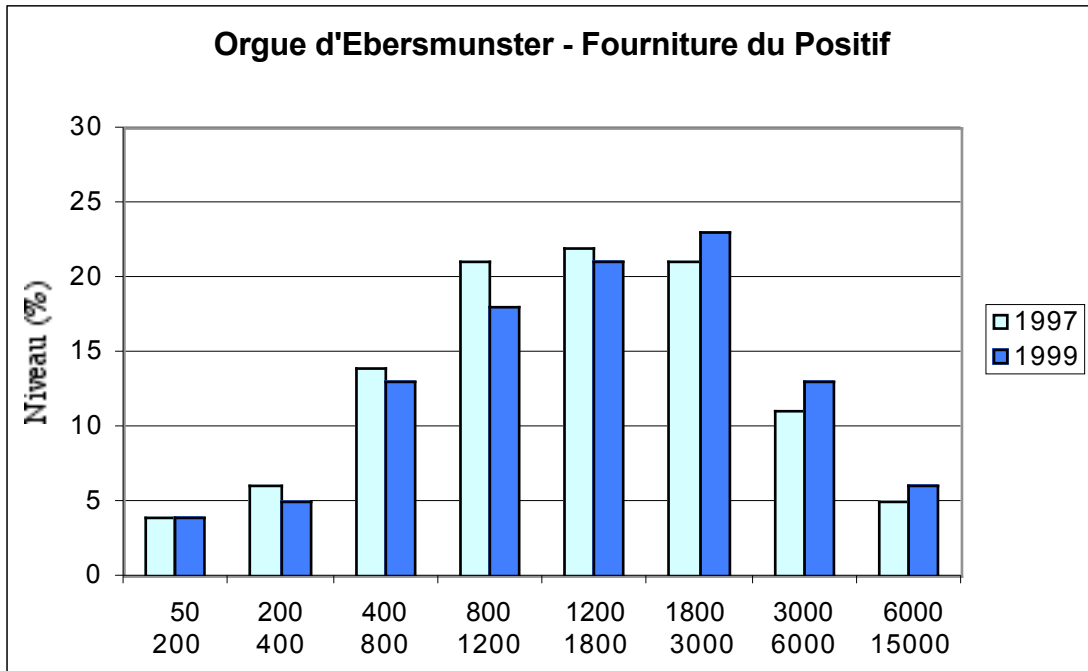


Figure 14 – Gamme chromatique descendante : CD 1 et 4 Id 6

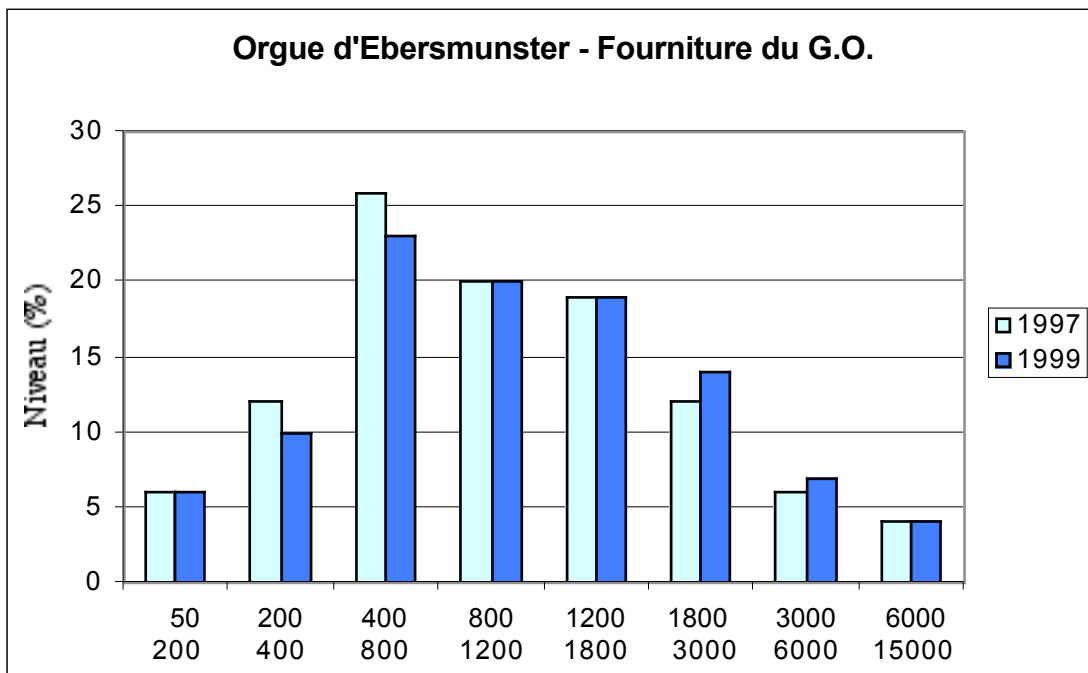


Figure 15 - Gamme chromatique descendante : CD 1 et 4 Id. 17

6.3 - Les mixtures – Fig. 17 et 18 (CD 1 et 4; Id 6 et 17)

On voit figure 17 l'analyse IDS des gammes chromatiques (tous les tuyaux) de la fourniture 3 rangs du positif, et figure 18, celle de la fourniture 4 rangs du Grand-Orgue, dont la tessiture est un peu plus grave

Il est frappant de constater que dans les deux cas les jeux ont gagné en clarté et en brillance, ce qu'on observe par une diminution dans les bandes des fondamentaux (200 à 1200 Hz pour le positif et 200 à 800 Hz pour le Grand-Orgue) et par une augmentation significative de l'énergie dans les bandes de brillance aiguë, entre 1800 6000 Hz. La fourniture du positif accuse même un gain dans le suraigu, de 6000 à 15000 Hz!

6.4 Le Plein jeu. Analyses IDS, Fig. 20 et Fig. 19

Les changements décrits précédemment se retrouvent rassemblés dans l'analyse de la figure 21 (gamme chromatique ci-contre) sur le plein jeu en 8' (Positif et GO accouplés).

Dans la pièce de Boyvin, "grand plein jeu en 16' ", jouée par M. Chalté, les changements combinés des principaux (fondamentaux de la bande 200-400) et des mixtures (bandes 1800 à 6000 Hz) produisent un réel élargissement du spectre comme on peut le voir sur l'analyse de la figure figure 19 ci-dessous.

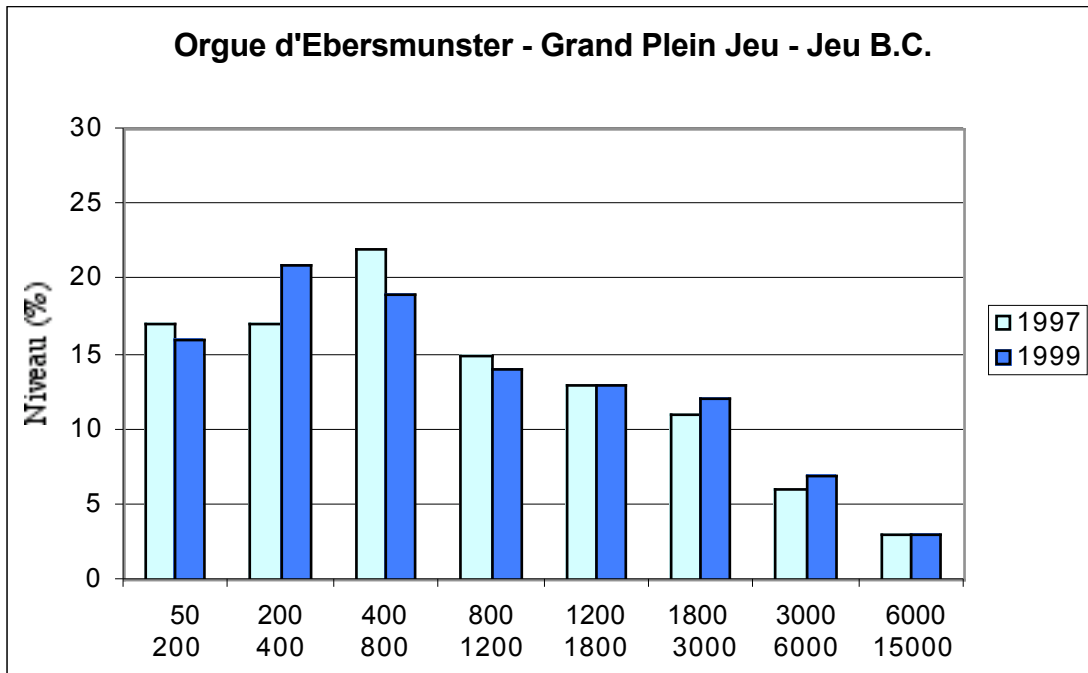


Figure 19 – Analyse IDS du Grand Plein Jeu de Boyvin CD 3 et 6 Id.1

ANALYSES IDS DE GAMMES CHROMATIQUES

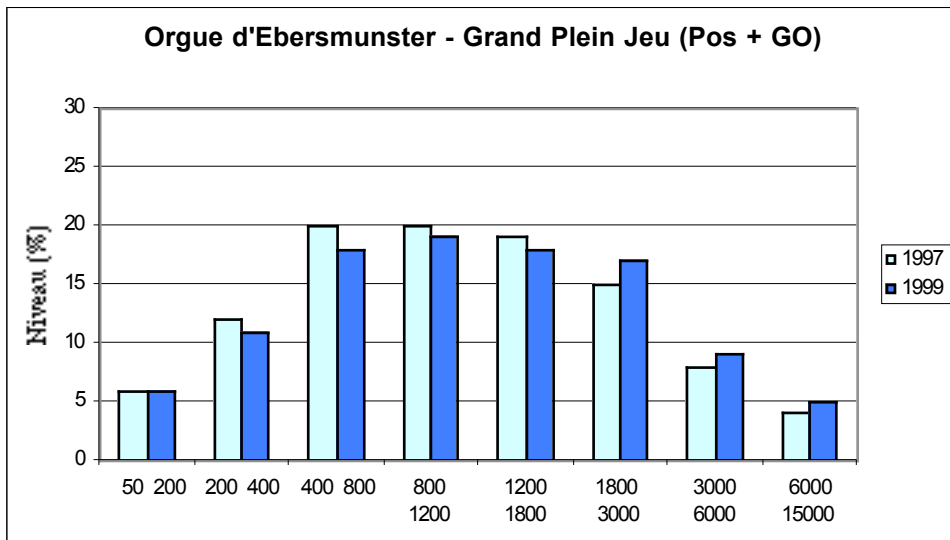


Figure 20 – Grand Plein Jeu CD 2 et 5 – Id. 10

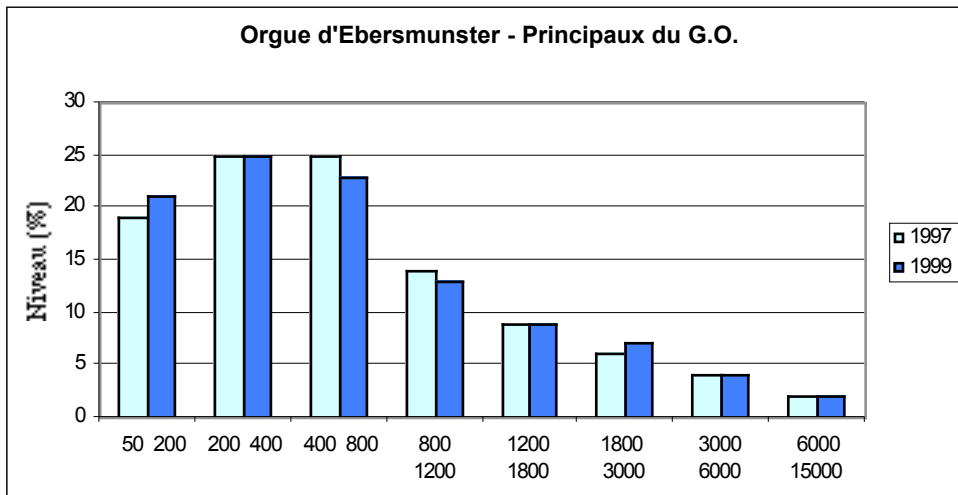


Figure 21 – Principaux du GO CD 2 et 5 Id. 3

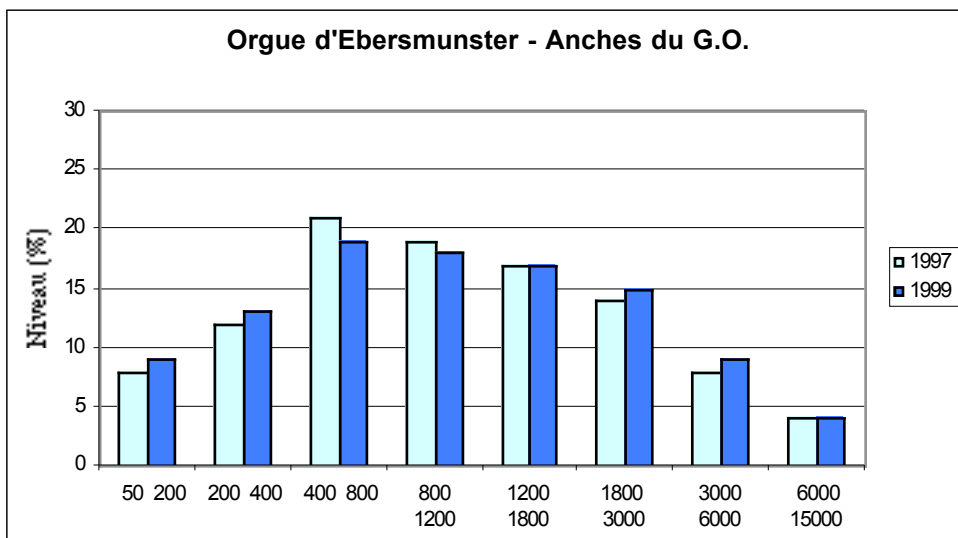


Figure 22 – Anches du GO CD 2 et 5 Id. 15

6.5 - Les anches : Analyses IDS et sonagrammes

Le même type d'analyse IDS –figure22 - pratiquée sur l'ensemble des anches du grand orgue (gamme chromatique N°15 des CD 2 et 5) montre un enrichissement dans les aigus : bandes 1800 à 6000 Hz, mais aussi dans les deux bandes graves des fondamentaux. Les anches gagnent donc à la fois en éclat et en rondeur.

Après restauration l'intensité globale des jeux d'anches est augmentée et l'attaque souvent plus franche. Ce résultat, net à l'audition, est confirmé par l'analyse figure 23 où l'on a représenté le fragment de basse de trompette (CD 7 N° 59). La trompette a plus d'amplitude en 99 et surtout l'entrée est très bien visible.

Le gain en intensité des anches se remarque également sur l'analyse de la figure 24 qui montre l'amplitude globale de la phrase jouée CD 7 N°47 "dialogue sur les grands jeux. L'amplitude générale du grand jeu (Positif et GO accouplés) est bien marquée et contraste très nettement avec les réponses du positif seul et de l'écho.

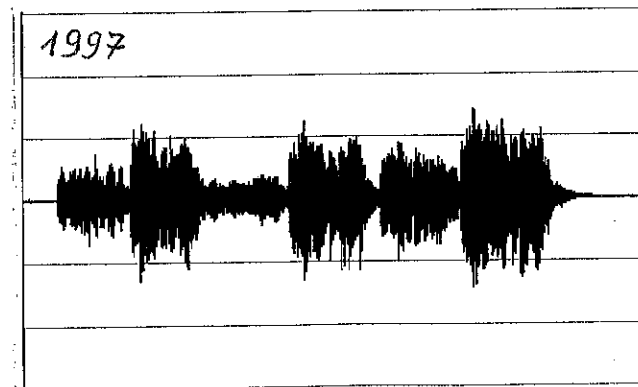
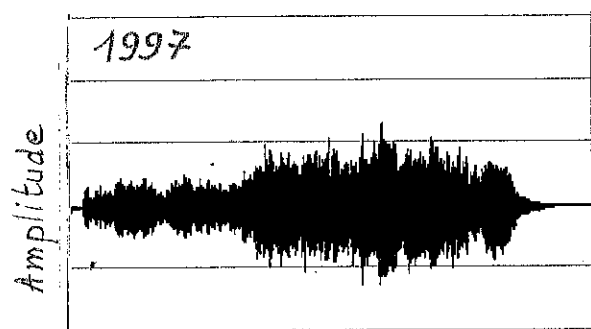
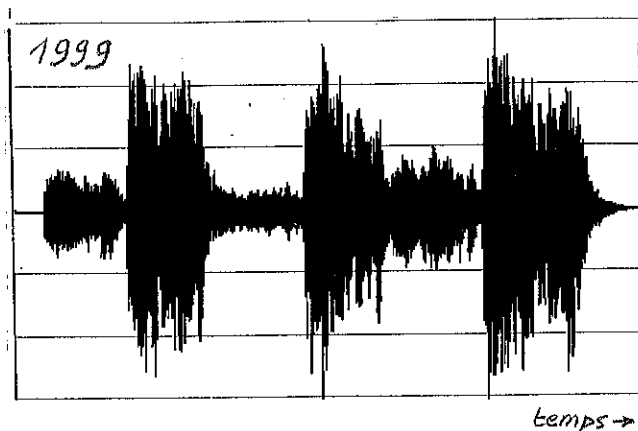
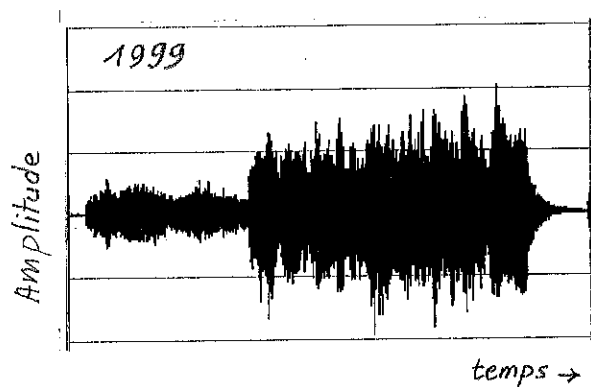


Figure 23 : Basse de trompette

CD 7 Id. 59

Figure 24 : Dialogue sur les grands jeux

CD 7 Id. 47

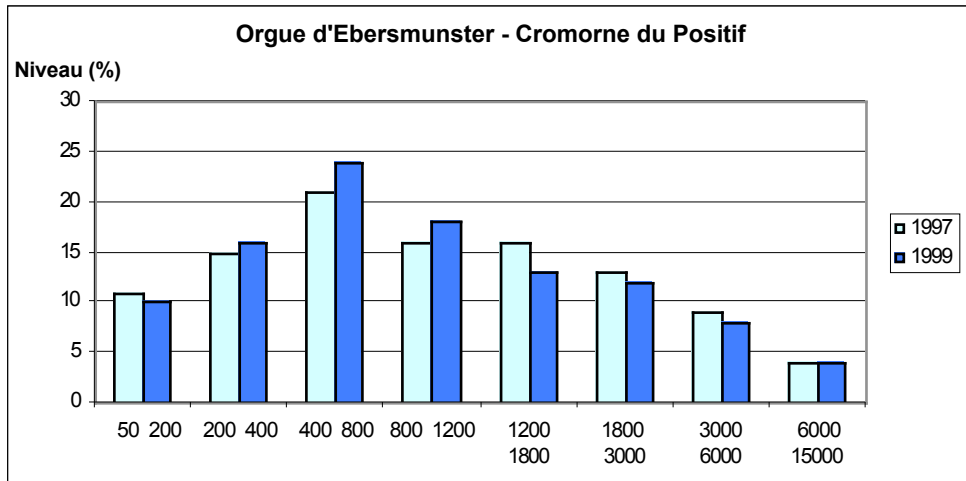


Figure 25 – CROMORNE, Spectre moyenné IDS, gamme chromatique CD 1 et 4 Id. 8

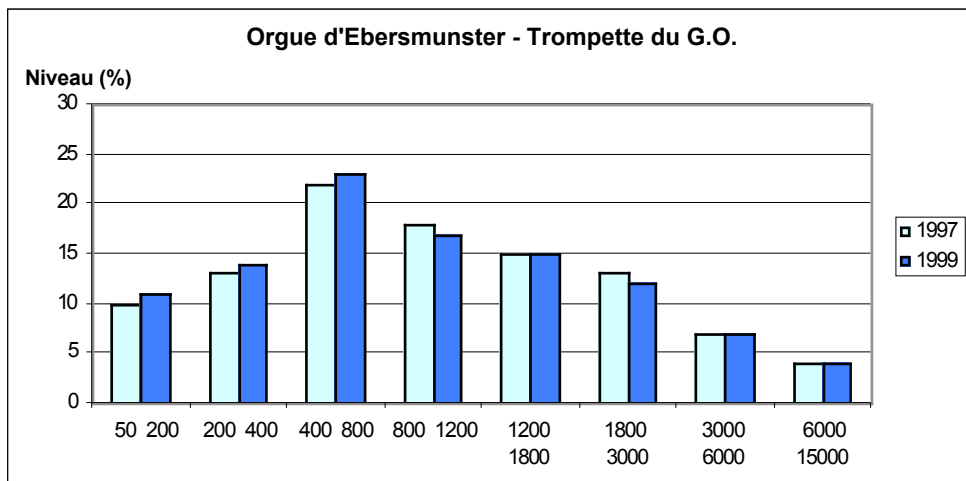


Figure 26 - TROMPETTE, Spectre moyenné IDS, gamme chromatique CD 1 et 4 - Id.1

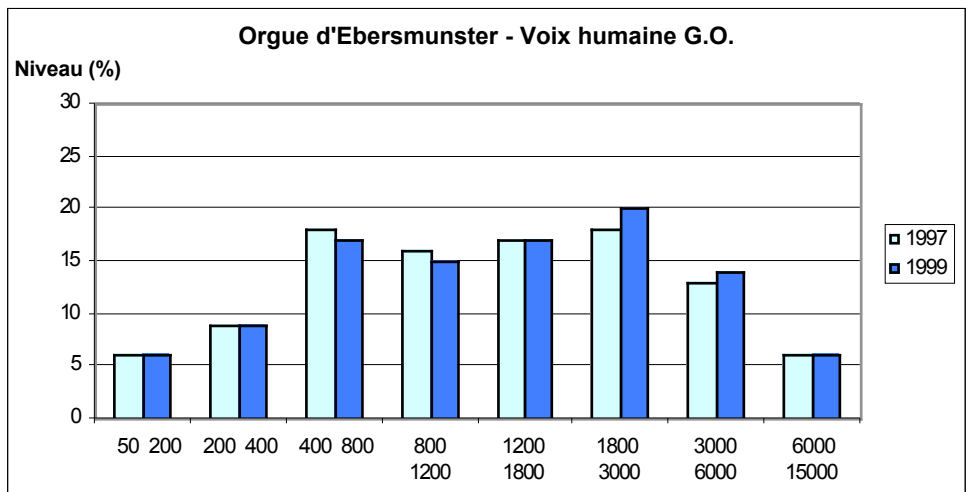


Figure 27 – VOIX HUMAINE, Spectre moyenné IDS, gamme chromatique CD 1 et 4 - Id.21

6.6 - Comparaison de trois jeux d'anche : cromorne, trompette et voix humaine.

Nous avons choisi de comparer les gammes chromatiques complètes de trois jeux d'anches : le cromorne du positif, la trompette et la voix humaine du Grand Orgue dont les enregistrements sont respectivement aux index N°8, 19 et 21 des CD 1 (1997) et 4 (1999).

Enfin Les figures 25 à 27 ci-contre, montrent l'analyse moyennée du spectre faite avec l'IDS. Les figures 28 à 33, pages suivantes, montrent chacune l'analyse combinée de l'amplitude globale à la partie supérieure, et celle du spectre des harmoniques (ou sonagramme) à la partie inférieure.

On constate :

- Quelques différences sur la courbe d'amplitude de la troisième octave de la voix humaine, mais surtout sur la trompette, pratiquement sur toute la tessiture.

- la permanence du spectre général de la **trompette**, tout à fait similaire sur l'analyse IDS (figure 26), qui offre l'avantage de montrer les résultats indépendamment de l'amplitude globale.

- Un enrichissement dans les harmoniques aigus de la **voix humaine**, au détriment du médium (figure 27).

Le **cromorne** montre plus de variations. D'une part la partie la plus aiguë des harmoniques est un peu atténuée en 1999, voir surtout les sons les plus graves figures 28 et 29. L'affaiblissement marqué dans la bande 1200-1800 Hz (figure 25) se poursuit jusqu'à 6000Hz. Au contraire, la zone médium grave 400-1200 Hz est plus renforcée. On peut dire que le cromorne est à la fois moins éclatant et plus rond.

De tels changements de couleur, qui n'affectent pas la nature intrinsèque des jeux, sont à apprécier en rapport avec l'équilibre sonore global des fonds et des plein jeux, qui ont retrouvé pleinement leur caractère après restauration.

ANALYSES DU JEU DE CROMORNE - AMPLITUDE GLOBALE ET SONAGRAMMES

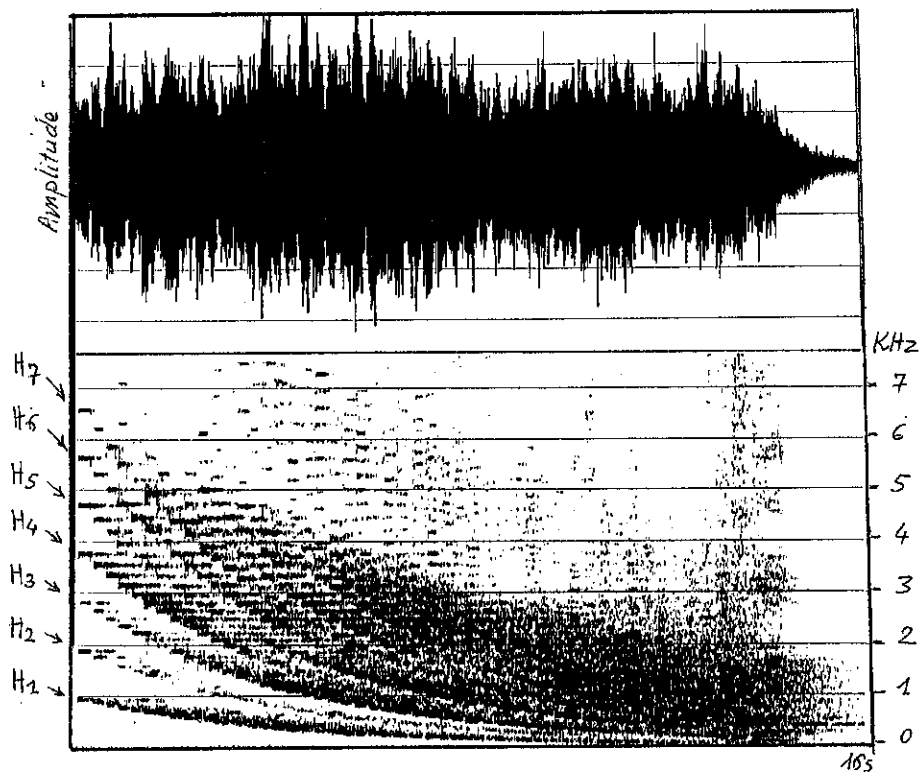


Figure 28 – Cromone du positif après restauration CD 4 Id. 8

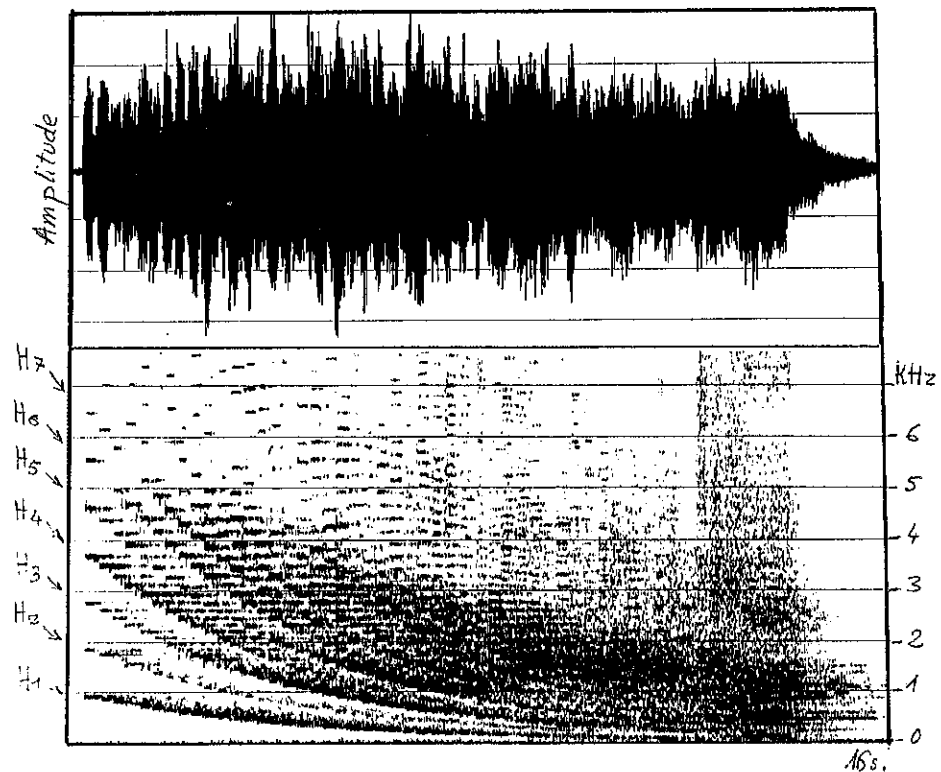


Figure 29 – Cromone du positif avant restauration CD 1 Id. 8

ANALYSES DU JEU DE TROMPETTE (GO) - AMPLITUDE GLOBALE ET SONAGRAMMES

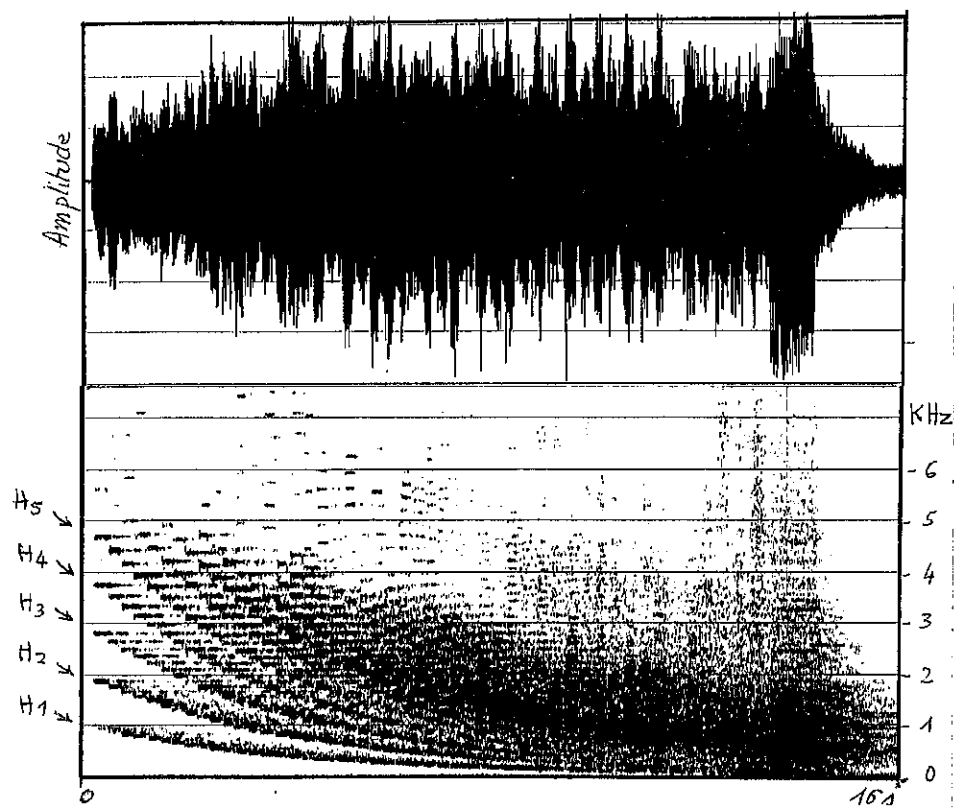


Figure 30 – Trompette 8' après restauration CD 4 Id. 19

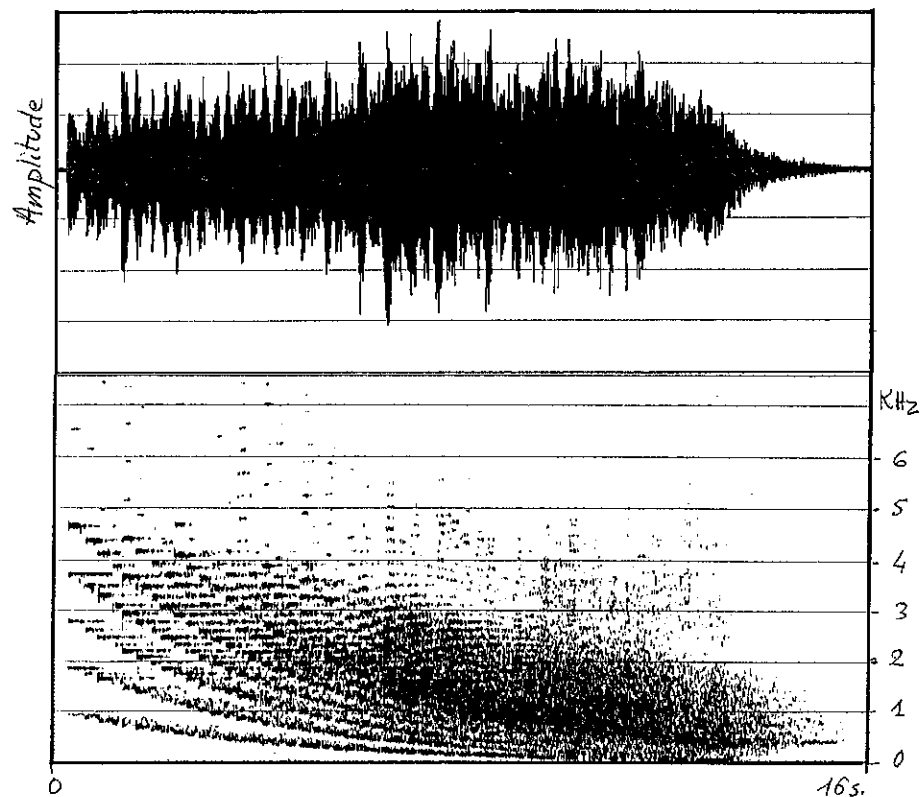


Figure 31 – Trompette 8' avant restauration CD 1 Id. 19

ANALYSES DU JEU DE VOIX HUMAINE - AMPLITUDE GLOBALE ET SONAGRAMMES

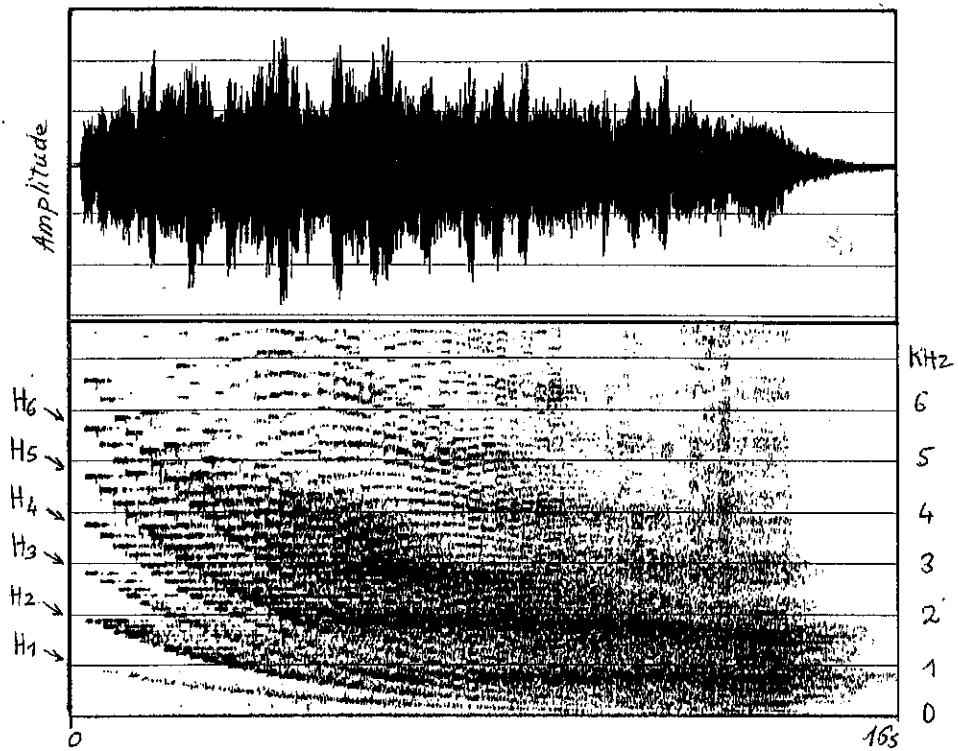


Figure 32 – Voix humaine après restauration CD 4 Id. 21

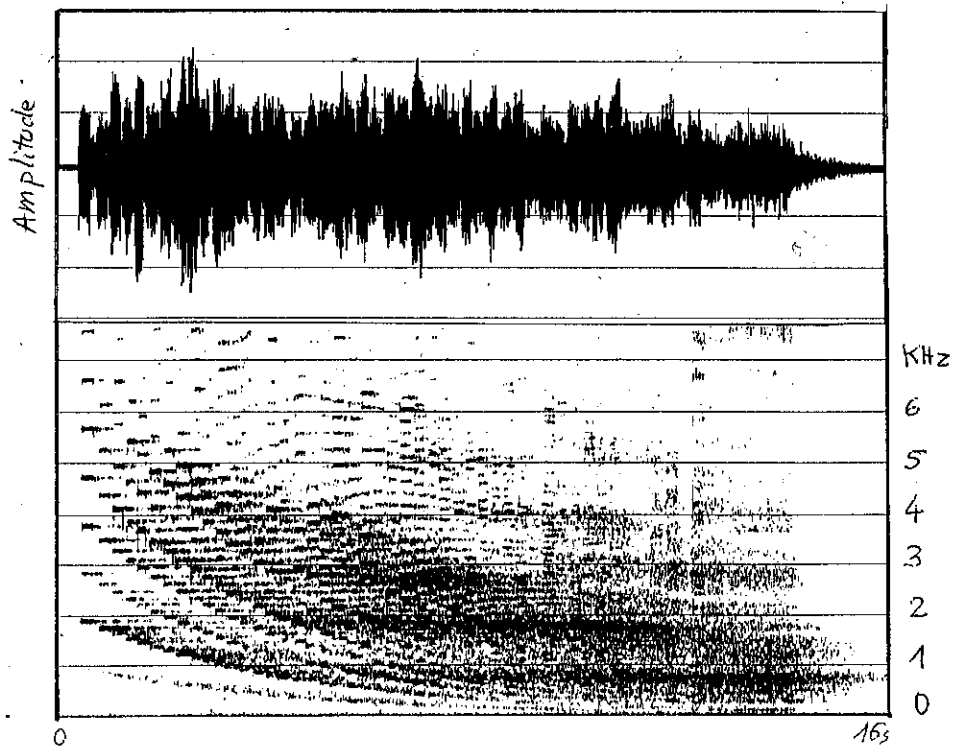


Figure 33 – Voix humaine avant restauration CD 1 Id. 21

7/ CONCLUSIONS

Au cours des deux missions de 1997 et 1999 nous avons effectué un enregistrement complet de l'orgue d'Ebersmunster, en recueillant pour chacune des touches des 4 claviers (3 manuels et un pédalier) le son des jeux isolés et celui des principales associations de jeux. Nous avons enregistré en outre des extraits polyphoniques (accords, phrases types) ainsi qu'un programme de musique qui permettent de comparer à l'audition le son de l'instrument avant et après restauration.

Les données sonores sont présentées sous forme de 7 disques compacts soigneusement documentés. Il est facile de comparer terme à terme les deux prises, puisque les disques 1 et 3, 2 et 4, 3 et 6 ont les mêmes index pour les séquences qui se correspondent. En outre le disque N°7 présente un montage de quelques extraits courts (gammes diatoniques, accords et phrases types) choisis pour permettre, sans manipulation fastidieuse, la comparaison auditive à court terme¹⁷ de l'instrument tel qu'il est en 1999, et tel qu'il se présentait avant restauration.

Les principales différences de qualité sonore ont été objectivées à l'aide d'analyses acoustiques : sonagrammes, analyses de spectre IDS, courbes d'amplitude du signal sonore. Elles devraient être reprises et complétées après la mise en place de tests auditifs dont la réalisation dépassait le cadre de cette étude.

Si bon nombre des résultats présentés pouvaient être attendus après la restauration de l'instrument, comme la disparition des emprunts, les tuyaux de la première octave parlant plus nettement après le dépoussiérage, le gain en brillance et en intensité des plein jeux, et l'augmentation globale de la qualité du plenum grace en particulier à l'accord général de tous les tuyaux, des différences plus fines ont pu être mises en évidence par notre étude, en particulier sur l'harmonie des anches, point sur lequel les auditeurs ont souvent des avis divergents.

Une telle étude a pour avantage d'offrir des bases de discussion objectives, et de fournir des données permettant de prolonger les recherches. D'autre part la comparaison des deux

¹⁷ La psychoacoustique confirme que les plus fines différences perceptives sont appréciables dans la mémoire à court terme, c'est à dire dans un intervalle de temps compris entre 10 et 20 secondes

types de réservoirs a mis en évidence des différences dans leur comportement. L'étude mériterait d'être poursuivie en ciblant le comportement dynamique de l'ensemble du système d'alimentation (réservoir + porte vent + laye + gravure). Dans le cas d'Ebersmunster, l'amortissement des oscillations étant plus rapide avec le système de soufflets cunéiformes nouvellement mis en place, nous pensons que celui-ci offre un meilleur contrôle du jeu à l'organiste.

Enfin, l'enregistrement complet de l'instrument étant réalisé selon un programme commun à tous les orgues déjà étudiés précédemment, des comparaisons fructueuses deviennent possibles pour mieux caractériser la qualité orgue donné, par comparaison aux autres, ou encore de dégager les constantes de sonorité d'un jeu au travers de ses réalisations dans différents instruments.

Les 7 disques réalisés à Ebersmunster constituent une base de données exceptionnelles que nous espérons voir mises à la disposition des chercheurs.

8/ REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CASTELLENGO M.(1977) Analyses spectrographiques de quelques jeux d'un orgue, *La revue Musicale* , **295-296**, Paris, p 103-111.
- CASTELLENGO M.(1990) Etude acoustique des orgues italiens de la vallée de la Roya, *L'orgue Italien*, Cahier des Alpes-maritimes, N°7, Nice.
- CASTELLENGO M., (1991) A propos de l'étude acoustique de l'orgue de Saint-Maximin, in *L'orgue de Jean-Esprit et Joseph Isnard dans la basilique de la Madeleine à Saint-Maximin*, ARCAM-PACA, Nice, p.197-201.
- CASTELLENGO M., (1994).Approche acoustique de l'identité sonore de l'orgue F.H. Clicquot, *L'orgue François-Henri Clicquot de la cathédrale de Poitiers*, Ministère de la Culture, Poitiers, p.82-86.
- LEIPP E. (1977) L'intégrateur de densité spectrale IDS et ses applications. Bulletin du Groupe d'Acoustique Musicale, N° 94, LAM, Paris.
- PIRON Christine (1993); Approche de l'identité sonore d'un orgue : Comparaison spectrales et perceptives d'enregistrements avant et après restauration de l'orgue de St Maximin. *Rapport de l'UTC – Compiègne*.
- POLACK J.D., Meynial X., Dodd G., Marshall A. (1992) Midas system for all scale room acoustics measurements, **11th AES Int. Conf**; Portland.
- TOBIAS C. (1999) On wind system Dynamic of Pipe Organs. *Thesis for Licentiate of Engineering*. Chalmers University of Technology; Göteborg.

ANNEXE 1

REGISTRATIONS DÉTAILLÉES DES ASSOCIATIONS DE JEUX ET DES PIÈCES MUSICALES

LISTE DES JEUX PAR SOMMIER

POSITIF

- Bourdon 8'
- Prestant 4'
- Doublette 2'
- Nasard 2' 2/3
- Fourniture 3 rangs
- Tierce 1' 3/5
- Cromorne 8'

ECHO

- Bourdon 8' (en permanence)
- Prestant 4'
- Cornet 3 rangs
- Trompette

GRAND - ORGUE

- Cornet 5 rangs
- Montre 8'
- Bourdon 8'
- Bourdon 16'
- Prestant 4'
- Nasard 2' 2/3
- Doublette 2'
- Tierce 1' 3/5
- Fourniture 4 rangs
- Cymbale 3 rangs
- Trompette 8' Basse et Dessus
- Clairon B et D'
- Voix humaine 8'

PEDALE

- Flûte 8'
- Soubasse 16'
- Trompette 8'
- Clairon 4'
- Bombarde 16'

<p style="text-align: center;">Registration des associations de jeux - Gammes chromatiques, Accords grave/aigu : CD 2 et CD 5</p>
--

Principaux

Positif	Bourdon 8' + Prestant 4'
Grand-Orgue	Montre 8' + Bourdon 8' + Bourdon 16' + Prestant 4'
Grand Orgue	Id. avec Doublette (= Quarte de Nasard)
Pos. + Grd Orgue	Bourdon 8' + Prestant 4'+ Montre 8' + Bourdon 8' + Bourdon 16' + Prestant 4'
Pos. + Grd Orgue	Id. avec Doublette (= Quarte de Nasard)
Pédalier	Flûte 8' + Soubasse 16'

Plein jeu

Positif	Bourdon 8'+ Prestant 4'+ Doublette 2' + Fourniture 3 rgs
Grand-Orgue	Bourdon 16' + Bourdon 8' + Montre 8' + Prestant 4' + Fourniture 4 rgs + cymbale 3 rgs (pas la doublette)

Jeu de Tierce

Positif	Bourdon 8'+Prestant 4'+Nasard 2'2/3+Doublette 2'+ Tierce 1'3/5
Grand-Orgue	Bd16'+ Bd 8' + Pt4'+ Nas.2'2/3+ Qte de Nas.2'+ Tier. 1'3/5
Grand-Orgue	Id sans le Bd16'.

Anches

Positif 1	Cromorne 8'+ Prestant 4'
Positif	Cromorne 8'
Grand Orgue 1	Trompette 8' (B & D)+ Clairon 4' (B&D) + Cornet
Pédalier	Trompette 8' + clairon 4' + flûte 8'
Id.	En ajoutant la Bombarde 16' (s'arrête au Fa)
Positif	Id. avec nasard et tierce
Grand Orgue	Id. avec nasard et tierce
Péd.	Id. avec nasard et tierce

REGISTRATION DES PHRASES TYPES (MC) CD 2 et CD 5

1 - FOND D'ORGUE . Début du Prélude du 4ème Ton de Nivers (Livre ?-p30)

Claviers accouplés

Positif : Bd 8'+ Pt4'

Grand-Orgue : Bd16'+ Bd 8'+ M8'+ Pt 4' + Dbte 2'

2 - PLEIN JEU N°1- Début du Plein jeu (Ton?) de Nivers (Livre ?-p.29)

Positif : Bd 8'+ Pt4' + Dbte 2' + F3rgs

Grand- Orgue : Bd16'+Bd 8'+ M8'+ Pt 4' + Fourn4rgs +Cymb.3rgs

3 - PLEIN JEU N°2 -Début de la suite du Deuxième Ton de Clérambault

Même registration

Plein jeu du Positif puis Grand plein jeu claviers accouplés.

4 - GRAND JEU - [Dialogue] du Livre d'Orgue de Nicolas Gigault (p. 149 de l'édition de ?)

Positif : Cromorne + PT4'

Grand-Orgue : Tpte8' +Cl4' + cornet

Echo : Tpte (+Bd8')

5 - DESSUS DE CORNET N°1 - Début du Cornet de la suite du(?ème) Ton de Nivers (p.43)

a) Positif : Bd8'+ Pt4'+ Nas2'2/3+ Dbte2'+ 3ce 1'3/5

Accompagnement : Bd8' du GO

b) Grand-Orgue : Cornet 5 rgs

Accompagnement : Bd8' du Pos.

c) Echo : Bd8'+ Pt4'+ Cornet 3rgs

Accompagnement : Bd8' du Pos.

6 - DESSUS DE CORNET N°2 - Début du Cornet de la suite du (?ème) Ton de Nivers (p36)

Même registration

LAM - Etude comparée de l'orgue d'Ebersmunster, avant et après restauration
Annexe 1

7 - BASSE DE TIERCE - Début de la Diminution de la Basse, suite du (?ème) Ton de Nivers (p.3)

a) Positif : Bd8'+ Pt4'+ Nas2'2/3+ Dbte2'+ 3ce 1'3/5

Acc. Bd8' du GO

b) Grand-Orgue : Bd8'+ Pt4'+ Nas2'2/3+ Dbte2'+ 3ce 1'3/5

Acc. Bd8' du Pos.

8 - VOIX HUMAINE - Fugue sur la Basse de Voix Humaine de la suite du (?ème) Ton de Nivers (p40)

Grand-Orgue ; Voix humaine + Tremblant (+ Bd8' du Pos. en accouplant)

Positif : Bd 8'

9 - TROMPETTE - Duo sur la Trompette de Dandrieu - ????

a) Grand-Orgue : Tpte 8' Les deux mains sur le GdO

b) Positif : Cromorne pour le Dessus

Grand-Orgue : Tpte 8' pour la Basse

10 - TROMPETTE N°2 - Basse de Trompette de de la suite du (?ème) Ton de Nivers (p25)

a) Grand - Orgue : Tpte 8 '

Pos. Bd8'

b) Grand-Orgue : Tpte 8' + Cl.4'

11 - CROMORNE - Basse de Cromorne de de la suite du (?ème) Ton de Clérambault (p22)

Positif : Cromorne + Bd 8'

11 - FLUTES - Début du Trio sur les Flûtes de de la suite de Guillain (p130)

Positif : Bd8'

Grand-Orgue : Bd8'

12 - MUSETTE - Muzète de de la suite du (?ème) Ton de Dandrieu (p68)

Positif : Cromorne

Grand-Orgue : Montre 8'

Pédale : Flûte 8'

REGISTRATION DE LA MUSIQUE JOUÉE PAR M. CHALTÉ
CD 3 et CD 6

1 – GRAND PLEIN JEU du 4^{ème} Ton – Boyvin, 1^{er} livre, Vol 1, p.49

Positif : Bd 8'+ Pt4' + Dbte 2' + F3rgs

Grand- Orgue : Bd16'+Bd 8'+ M8'+ Pt 4' + F4rgs +Cymb 3rgs

Pédale : Fl8'+ Fl16'

2 – FOND D'ORGUE du 1^{er} Ton - Boyvin, 1^{er} livre, Vol 1, p.20

Positif : Bd 8'+ Pt4'

Grand-Orgue : Bd16'+ Bd 8'+ M8'+ Pt 4'

3 – CONCERT POUR LES FLÛTES du 1^{er} Ton - Boyvin, 1^{er} livre, Vol 1, p.18

Positif : Bd 8'

Grand Orgue : M8' + Bd 8' + Tremblant

Echo : Bd 8'

Jeu en dialogue : GO; Pos. GO; Echo et Pos.; GO, Echo et Pos.

4 – TIERCE EN TAILLE du 1^{er} Ton - Boyvin, 1^{er} livre, Vol 1, p.22

Positif : Jeu de Tierce

Grand Orgue : Bd 8'+ Bd 16'

Pédale : Fl 16' + Fl 8'

5 – DUO sur les TIERCES du 1^{er} Ton - Boyvin, 1^{er} livre, Vol 1, p.20

Positif : Jeu de tierce (main droite)

Grand Orgue : Jeu de Tierce avec Bd 16' (main gauche)

6 – RÉCIT DE NASARD du 1^{er} Ton - Boyvin, 1^{er} livre, Vol 1, p.17

Positif : Bd 8' + Nasard

Grand Orgue : Bd 8' + Tremblant

7 – DESSUS DE CORNET du 3^{ÈME} Ton - Boyvin, 2^{ÈME} livre, Vol 2, p.33

Positif : Bd 8' + Pt 4'

Grand Orgue : Cornet

Pédale : Fl 8'

8 – GRAND JEU du 1^{er} Ton - Boyvin, 1^{er} livre, Vol 1, p.26

Positif : Cromorne + Pt 4' + Nasard + Db 2' + Tierce

LAM - Etude comparée de l'orgue d'Ebersmunster, avant et après restauration

Annexe 1

Grand Orgue : Tptte + Clairon + Cornet + Pt 4' + Nasard + Tierce

Echo : Cornet

Pédale : Fl 8' + Trptte + Clairon

9 – TAMBOURIN sur la doublette – (Noël)

Improvisation

Supplément de programme joué en 1999 (CD 6)

10 – BASSE DE TROMPETTE

Positif : Bd 8' + Pt 4'

Grand Orgue : Tptte 8' + Bd 8'

11 – VOIX HUMAINE, Boyvin, P 142

Positif : Bd 8'

Grand Orgue : Voix humaine + Bd 8' + Tremblant

ANNEXE 2

CONTENU DETAILLE

DES COMPACTS DISQUES, SELON LA LISTE DES INDEX.

LISTE DES DISQUES COMPACTS

Disque 1 – Mission 1997 – Jeux séparés et essais sur les souffleries.

A – Gammes chromatiques complètes, descendantes (1 lent; 1 rapide)

B – Gammes diatoniques rapides, ascendantes, milieu du clavier.

C – Essais comparatifs des souffleries cunéiformes et plis parallèles.

Disque 2 – Mission 1997 – Jeux en associations

A – Gammes chromatiques complètes, descendantes (1 lent, 1 rapide)

B – Accords dans le grave puis dans l'aigu du clavier.

C – Phrases types musicales.

Disque 3 – Mission 1997 – Pièces musicales jouées par M. Chalté.

Disque 4 – Mission 1999 - Jeux séparés puis associations.

A – Gammes chromatiques complètes, descendantes (1 lent; 1 rapide)

B – Gammes diatoniques rapides, ascendantes, milieu du clavier.

C – Gammes diatoniques rapides sur associations

Disque 5 – Mission 1999 – Jeux en associations

A – Gammes chromatiques complètes, descendantes (1 lent, 1 rapide)

B – Accords dans le grave puis dans l'aigu du clavier.

C – Phrases types musicales.

Disque 6 – Mission 1999 – Pièces musicales jouées par M. Chalté.

Disque 7 – Comparaisons d'extraits enregistrés en 1999 et 1997

CD 1 - ENREGISTREMENT AVANT RESTAURATION – 1997

JEUX SÉPARÉS ET ESSAIS SUR LES SOUFFLERIES

A - GAMMES CHROMATIQUES COMPLETES, DESCENDANTES – 1FOIS
LENT PUIS 1FOIS RAPIDE

N° Id	date	Titre	Durée
1	00'03	<i>Annonce</i>	00' 51
2	00'59	Positif /bourdon 8'	01' 36
3	02'39	Positif / prest 4'	01' 31
4	04'14	Positif / doublette 2'	01' 17
5	05'35	Positif / nazard 2' 2/3	01' 21
6	07'01	Positif / fourniture 3 rgs	01' 26
7	08'31	Positif / tierce 1'3/5	01' 23
8	09'59	Positif / cromorne 8'	01' 27
9	11'30	Grand orgue /cornet 5 rgs	01' 06
10	12'41	Grand orgue / montre 8'	01' 26
11	14'11	Grand orgue / bourdon 8'	01' 22
12	15'38	Grand orgue / bourdon 16'	01' 29
13	17'12	Grand orgue / prest 4'	01' 18
14	18'34	Grand orgue / nazard 2' 2/3	01' 20
15	19'59	Grand orgue / doublette 2'	01' 16
16	21'19	Grand orgue/ tierce 1' 3/5	01' 18
17	22'42	Grand orgue/ fourniture 4 rgs	01' 23
18	24'09	Grand orgue / cymbale 3 rgs	01' 20
19	25'34	Grand orgue / trompette 8'	01' 18
20	26'57	Grand orgue / clairon 4(B +D)	01' 24
21	28'26	Grand orgue / voix humaine	01' 25
22	29'55	Grand orgue / voix hum.+tremb	03' 29
23	33'28	Echo /bourdon 8'	00' 53
24	34'26	Echo / prest 4'	00' 52
25	35'22	Echo / cornet 3 rgs	00' 52
26	36'19	Echo / prest + cornet 3rgs	00' 56
27	37'19	Echo / trompette 8'	00' 52
28	38'15	Pédale /flûte 8'	01' 10
29	39'30	Pedale / ss-basse 16'	01' 02
30	40'36	Pedale / trompette 8'	00' 58
31	41'39	Pedale / clairon 4'	00' 57
32	42'41	Pedale / bombarde 16'	00' 53

GAMMES DIATONIQUES RAPIDES, ASCENDANTES, DANS LE MILIEU
DU CLAVIER

33	43'38	<i>Annonce Gammes diatoniques</i>	00' 10
34	43'52	Positif /bourdon 8'	00' 10
35	44'06	Positif/ prestant 4'	00' 10
36	44'21	Positif/ doublette 2'	00' 10
37	44'36	Positif/ nasard 2'2/3	00' 11
38	44'51	Positif/ fourniture 3rgs	00' 11
39	45'07	Positif/ tierce 1' 3/5	00' 11
40	45'22	Positif/ cromorne 8	00' 12
41	45'39	Grand orgue /cornet 5 rgs	00' 17
42	46'01	Grand orgue / montre 8'	00' 10
43	46'16	Grand orgue / bourdon 8'	00' 10
44	46'30	Grand orgue / bourdon 16'	00' 10
45	46'45	Grand orgue / prestant 4'	00' 12
46	47'01	Grand orgue / nasard 2'2/3	00' 11
47	47'17	Grand orgue / doublette 2'	00' 11
48	47'32	Grand orgue / tierce 1'3/5	00' 09
49	47'46	Grand orgue / fourniture 4rgs	00' 11
50	48'02	Grand orgue / cymbale 3rgs	00' 11
51	48'17	Grand orgue / trompette 8'	00' 10
52	48'32	Grand orgue / clairon 4'	00' 15
53	48'51	Grand orgue / voix humaine	00' 10
54	49'05	Echo /bourdon 8'	00' 13
55	49'23	Echo / prestant 4'	00' 12
56	49'39	Echo / cornet 3 rgs	00' 13
57	49'57	Echo / cornet + prestant 4'	00' 13
58	50'14	Echo / trompette 8'	00' 12

ESSAIS COMPARATIFS AVEC LES DEUX SOUFFLERIES : CUNEIFORME
ET PLIS PARALLELES.

59	50'30	Phrase type (S.Cunéif.)	00' 26
60	51'01	Phrase type (Plis Paral.)	00' 26
61	51'31	Accords grave aigu (S.Cunéif.)	00' 18
62	51'53	Accords grave aigu (Plis Parall.)	00' 18
63	52'16	Accords piqués (S. Cunéif.)	00' 08
64	52'28	Accords piqués (Plis Paral.)	00' 08
65	52'41	Accords piqués (S. Cunéif./ 2 ^{ème})	00' 08

CD 2 - ENREGISTREMENT AVANT RESTAURATION - 1997

ASSOCIATIONS DE JEUX ET PHRASES TYPES MUSICALES

A - GAMMES CHROMATIQUES COMPLETES, 1FOIS LENT ET 1 FOIS RAPIDE

N°Id	Date	Titre	Durée
1	00' 03	<i>annonce</i>	00' 17
2	00' 24	Principaux /Positif	01' 23
3	01' 51	Principaux /GO	01' 29
4	03' 25	Principaux /GO + doublette	01' 27
5	04' 56	Principaux /positif + GO	01' 23
6	06' 24	Principaux /positif+GO+doublette	01' 24
7	07' 52	Principaux /pédalier	01' 02
8	08' 59	Plein jeu /positif	01' 23
9	10' 26	Plein jeu /GO	01' 22
10	11' 53	Plein jeu /positif+GO	01' 08
11	13' 05	Jeu de tierce/ positif	01' 31
12	14' 40	Jeu de tierce /GO + Bourdon 16'	01' 30
13	16' 14	Jeu de tierce /GO (sans Bd 16')	01' 27
14	17' 46	Anches /positif	01' 24
15	19' 14	Anches /grand orgue	01' 35
16	20' 54	Anches /GO+Positif	01' 25
17	22' 23	Anches /pédalier	01' 07
18	23' 34	Anches /pédalier+Bombarde 16'	01' 11
19	24' 49	Anches /positif + jeu de tierce	01' 43
20	26' 37	Anches /GO + jeu de tierce	01' 29
21	28' 10	Anches /Positif+GO + jeu de tierce	01' 26

B - ACCORDS GRAVE ET AIGU

22	29' 41	Principaux /Positif	00' 30
23	30' 16	Principaux /GO sans doublette	00' 26
24	30' 46	Principaux /GO + doublette	00' 23
25	31' 14	Principaux /Pos + GO	00' 25
26	31' 43	Principaux /Pos + GO + doublette	00' 26
27	32' 14	Plein jeu /Positif	00' 23
28	32' 42	Plein jeu /GO + 16'	00' 25
29	33' 11	Plein jeu /Grand Orgue 8'	00' 25
30	33' 41	Plein jeu /Positif + GO	00' 31
31	34' 17	Anches /Positif	00' 24
32	34' 45	Anches /Grand Orgue	00' 26

33	35' 16	Anches / Positif+GO	00' 26
34	35' 47	Anches / Pos (+nas+3ce)	00' 28
35	36' 19	Anches / GO (+nas+3ce)	00' 25
36	36' 49	Anches / Pos +GO (+nas+3ce)	00' 28

C - PHRASES TYPES MUSICALES

37	37' 21	Fond d'orgue /Nivers /court	00' 34
38	38' 00	Fond d'orgue/Nivers /mi long	00' 43
39	38' 47	Plein jeu / Positif/ Nivers /court	00' 29
40	39' 21	Plein jeu / Pos. +GO /complet	00' 56
41	40' 21	Plein jeu /clérambault	00' 56
42	41' 22	Grand jeu / gigault	00' 44
43	42' 11	Dessus cornet n°1 / Positif	00' 31
44	42' 42	Dessus cornet n°1 / Grand Orgue	00' 19
45	43' 02	Dessus cornet n°1 / Echo	00' 17
46	43' 24	Dessus cornet n°2/Positif	00' 48
47	44' 13	Dessus cornet n°2 / Grand Orgue	00' 48
48	45' 03	Dessus cornet n°2/ Echo	00' 52
49	45' 59	Basse de tierce / Positif	00' 44
50	46' 48	Basse de tierce /Grand orgue	00' 47
51	47' 39	Voix humaine	00' 53
52	48' 37	Duo trompette /grand orgue	00' 39
53	49' 20	Duo trompette + cromorne (pos.)	00' 33
54	49' 57	Basse trompette / Grand orgue	00' 38
55	50' 40	Basse trompette+clairon / GO	00' 34
56	51' 19	Basse de Cromorne /Clerambault	00' 53
57	52' 16	Flutes /Guillain	00' 45
58	53' 05	Musette / Dandrieu	01' 03

*CD 3 - ENREGISTREMENT AVANT RESTAURATION - 1997**PIECES MUSICALES JOUEES PAR M. CHALTE, ORGANISTE.*

1	00' 03	Grand plein jeu de BOYVIN	02' 36
2	02' 44	Fond d'orgue	01' 23
3	04' 11	Concert pour les flûtes	01' 44
4	06' 00	Tierce en taille	02' 10
5	08' 14	Duo sur les tierces	01' 07
6	09' 25	Récit de nasard	01' 42
7	11' 11	Dessus de cornet	01' 36
8	12' 51	Grand jeu	01' 59
9	14' 55	Il est né le divin enfant	00' 49

CD 4 - ENREGISTREMENT APRÈS RESTAURATION - 1999

JEUX SEPARES PUIS ASSOCIATIONS (GAMMES DIATONIQUES)

A - Gammes chromatiques complètes, descendantes – Ifois lent puis Ifois rapide

N° Id	Date	Titre	Durée
1	00' 04	<i>Annonce</i>	00' 22
2	00' 30	Positif /bourdon 8'	01' 29
3	02' 03	Positif / prestant 4'	01' 31
4	03' 38	Positif / doublette 2'	01' 27
5	05' 10	Positif / nazard 2' 2/3	01' 30
6	06' 45	Positif / fourniture 3 rgs	01' 32
7	08' 21	Positif / tierce 1'3/5	01' 27
8	09' 53	Positif / cromorne 8'	01' 32
9	11' 30	Grand orgue /cornet 5 rgs	01' 02
10	12' 36	Grand orgue / montre 8'	01' 25
11	14' 05	Grand orgue / bourdon 8'	01' 22
12	15' 32	Grand orgue / bourdon 16'	01' 26
13	17' 03	Grand orgue / prestant 4'	01' 24
14	18' 31	Grand orgue / nazard 2' 2/3	01' 22
15	19' 58	Grand orgue / doublette 2'	01' 21
16	21' 23	Grand orgue/ tierce 1' 3/5	01' 22
17	22' 49	Grand orgue/ fourniture 4 rgs	01' 24
18	24' 17	Grand orgue / cymbale 3 rgs	01' 23
19	25' 45	Grand orgue / trompette 8'	01' 28
20	27' 17	Grand orgue / clairon 4(B +D)	01' 27
21	28' 49	Grand orgue / voix humaine	01' 25
22	30' 18	Grand orgue / voix hum.+tremb	01' 39
23	32' 02	Echo /bourdon 8'	01' 07
24	33' 13	Echo / prestant 4'	00' 50
25	34' 08	Echo / cornet 3 rgs	00' 52
26	35' 04	Echo / prest + cornet 3rgs	01' 01
27	36' 10	Echo / trompette 8'	00' 54
28	37' 08	Pédale /flûte 8'	01' 01
29	38' 13	Pedale / Soubasse 16'	01' 13
30	39' 30	Pedale / trompette 8'	01' 05
31	40' 39	Pedale / clairon 4'	00' 57
32	41' 41	Pedale / bombarde 16'	01' 05

B - Gammes diatoniques rapides, ascendantes, dans le milieu du clavier, jeux séparés

33	42' 50	<i>Annonce Gammes diatoniques</i>	00' 14
34	43' 09	Positif /bourdon 8'	00' 11
35	43' 22	Positif / prestant 4'	00' 09
36	43' 32	Positif / doublette 2'	00' 10
37	43' 44	Positif / nasard 2'2/3	00' 11
38	43' 56	Positif / fourniture 3rgs	00' 12
39	44' 10	Positif / tierce 1' 3/5	00' 09
40	44' 21	Positif / cromorne 8'	00' 11
41	44' 33	Grand orgue /cornet 5 rgs	00' 13
42	44' 47	Grand orgue / montre 8'	00' 11
43	44' 59	Grand orgue / bourdon 8'	00' 10
44	45' 11	Grand orgue / bourdon 16'	00' 11
45	45' 24	Grand orgue / prestant 4'	00' 11
46	45' 37	Grand orgue / nasard 2'2/3	00' 10
47	45' 48	Grand orgue / doublette 2'	00' 12
48	46' 01	Grand orgue / tierce 1'3/5	00' 10
49	46' 13	Grand orgue / fourniture 4rgs	00' 11
50	46' 25	Grand orgue / cymbale 3rgs	00' 12
51	46' 38	Grand orgue / trompette 8'	00' 12
52	46' 52	Grand orgue / clairon 4'	00' 10
53	47' 03	Grand orgue / voix humaine	00' 10
54	47' 14	Echo /bourdon 8'	00' 15
55	47' 31	Echo / prestant 4'	00' 11
56	47' 43	Echo / cornet 3 rgs	00' 11
57	47' 56	Echo / cornet + prestant 4'	00' 10
58	48' 07	Echo / trompette 8'	00' 11

C - Gammes diatoniques rapides, ascendantes, dans le milieu du clavier, jeux associés

59	48' 23	Principaux /Positif	00' 20
60	48' 48	Principaux /Grand Orgue	00' 10

61	49' 02	Principaux /GO+doublette	00' 09
62	49' 16	Principaux /Pos+GO	00' 13
63	49' 34	Principaux /Pos+GO+doublette	00' 11
64	49' 49	Plein jeu /Positif	00' 15
65	50' 08	Plein jeu /Grand Orgue	00' 10
66	50' 22	Plein jeu /Pos+GO	00' 13
67	50' 39	Jeu3ce /Positif	00' 15
68	50' 58	Jeu 3ce /GO	00' 09
69	51' 11	Jeu 3ce /GO + Bd 16'	00' 10
70	51' 26	Anches 1 /Positif	00' 21
71	51' 52	Anches /Grand Orgue	00' 11
72	52' 07	Anches /Pos+GO	00' 10
73	52' 22	Anches /Echo	00' 08
74	52' 34	Anches 2 /Pos (nas+3ce)	00' 14
75	52' 53	Anches /GO (+nas+3ce)	00' 09
76	53' 06	Anches /Pos +GO (+nas+3ce)	00' 12

CD 5 - ENREGISTREMENT APRÈS RESTAURATION - 1999

ASSOCIATIONS DE JEUX ET PHRASES TYPES MUSICALES

A - GAMMES CHROMATIQUES COMPLETES, 1FOIS LENT ET 1 FOIS RAPIDE

1	00' 03	<i>Annonce</i>	00' 50
2	00' 57	Principaux /Positif	01' 34
3	02' 35	Principaux /GO	01' 37
4	04' 17	Principaux /GO + doublette	01' 32
5	05' 53	Principaux /positif + GO	01' 28
6	07' 26	Principaux /positif+GO+doublette	01' 30
7	09' 01	Principaux /pédalier	01' 01
8	10' 07	Plein jeu /positif	01' 33
9	11' 44	Plein jeu /GO	01' 42
10	13' 30	Plein jeu /positif+GO	01' 31
11	15' 05	Jeu de tierce/ positif	01' 29
12	16' 39	Jeu de tierce /GO + Bourdon 16'	01' 32
13	18' 16	Jeu de tierce /GO (sans Bd 16')	01' 30
14	19' 50	Anches /positif	01' 29
15	21' 24	Anches /grand orgue	01' 32
16	23' 00	Anches /GO+Positif	01' 27
17	24' 32	Anches /pédalier	01' 13
18	25' 50	Anches /pédalier +Bombarde 16'	01' 13
19	27' 08	Anches /positif (+jeu de tierce)	01' 44
20	28' 57	Anches /GO (+jeu de tierce)	01' 34
21	30' 35	Anches /Positif +GO (+jeu de tierce)	01' 33

B - ACCORDS GRAVE ET AIGU

22	32' 13	Principaux /Positif	00' 29
23	32' 46	Principaux /GO sans doublette	00' 36
24	33' 27	Principaux /GO (+doublette)	00' 31
25	34' 03	Principaux /Pos + GO	00' 34
26	34' 41	Principaux /Pos + GO (+doublette)	00' 35
27	35' 21	Plein jeu /Positif	00' 29
28	35' 54	Plein jeu /GO + Bd 16'	00' 30
29	36' 29	Plein jeu /Grand Orgue 8'	00' 30
30	37' 04	Plein jeu /Positif + GO	00' 32
31	37' 40	Anches /Positif	00' 28
32	38' 12	Anches /Grand Orgue	00' 26
33	38' 43	Anches /Positif+GO	00' 27

34	39' 14	Anches /Pos (+nas +3ce)	00' 40
35	39' 58	Anches /GO (+nas +3ce)	00' 36
36	40' 38	Anches /Pos +GO (+nas +3ce)	00' 34

C - PHRASES TYPES MUSICALES

37	41' 17	Fond d'orgue /Nivers /court	00' 34
38	41' 56	Fond d'orgue/Nivers /mi long	00' 45
39	42' 45	Plein jeu / Positif/ Nivers /court	00' 32
40	43' 22	Plein jeu / Pos.+GO /Nivers /complet	01' 00
41	44' 27	Plein jeu / Clérambault	00' 58
42	45' 29	Grand jeu / Gigault	00' 48
43	46' 21	Dessus cornet n°1 / Positif	00' 25
44	46' 51	Dessus cornet n°1 / Grand Orgue	00' 24
45	47' 19	Dessus cornet n°1 / Echo	00' 24
46	47' 48	Dessus cornet n°2/Positif	00' 53
47	48' 45	Dessus cornet n°2 / Grand Orgue	01' 01
48	49' 51	Dessus cornet n°2/ Echo	00' 54
49	50' 50	Basse de tierce / Positif	00' 46
50	51' 40	Basse de tierce /Grand orgue	00' 49
51	52' 33	Voix humaine	00' 54
52	53' 32	Duo trompette /grand orgue	00' 34
53	54' 11	Duo trompette + cromorne (pos.)	00' 33
54	54' 48	Basse trompette / Grand orgue	00' 38
55	55' 30	Basse trompette+clairon / GO	00' 36
56	56' 11	Basse de Cromorne /Clerambault	00' 56
57	57' 12	Trio sur les Flûtes /Guilain	00' 50
58	58' 06	Musette / Dandrieu	00' 54

CD 6 - ENREGISTREMENT APRÈS RESTAURATION - 1999

Pièces musicales jouées par M. Chalté, Organiste.

1	00' 03	"Grand plein jeu /99"	02' 55
2	03' 02	"Fond d'Orgue"	01' 49
3	04' 55	"Concert pour les flûtes /99"	01' 56
4	06' 55	"Tierce en taille/99"	02' 49
5	09' 43	"Duo sur les tierces/99"	01' 24
6	11' 12	"Récit de Nasard/99"	02' 08
7	13' 25	"Dessus de cornet/99"	01' 47
8	15' 17	"Grand jeu /99"	02' 23
9	17' 44	"Il est né le Divin enfant /99"	01' 08
10	18' 56	"Basse de trompette /99"	01' 48
11	20' 48	"Pour la voix humaine /99"	01' 49

CD 7 - COMPARAISONS D'EXTRAITS ENREGISTRES EN 1999 ET 1997

A - GAMMES DIATONIQUES RAPIDES ASCENDANTES, SUR LES JEUX
SEPARÉS

N°Id	Date	Titre	Durée
1	00' 04	<i>Annonce</i>	00' 24
2	00' 32	Positif /bourdon 8'	00' 15
3	00' 52	Positif / prestant 4'	00' 14
4	01' 11	Positif / doublette 2'	00' 17
5	01' 33	Positif / nasard 2'2/3	00' 18
6	01' 55	Positif / fourniture 3rgs	00' 19
7	02' 18	Positif / tierce 1' 3/5	00' 17
8	02' 40	Positif / cromorne 8	00' 19
9	03' 03	Grand orgue /cornet 5 rgs	00' 21
10	03' 29	Grand orgue / montre 8'	00' 17
11	03' 51	Grand orgue / bourdon 8'	00' 18
12	04' 13	Grand orgue / bourdon 16'	00' 17
13	04' 34	Grand orgue / prestant 4'	00' 19
14	04' 58	Grand orgue / nasard 2'2/3	00' 17
15	05' 20	Grand orgue / doublette 2'	00' 17
16	05' 41	Grand orgue / tierce 1'3/5	00' 16
17	06' 01	Grand orgue / fourniture 4rgs	00' 17
18	06' 23	Grand orgue / cymbale 3rgs	00' 18
19	06' 45	Grand orgue / trompette 8'	00' 19
20	07' 09	Grand orgue / clairon 4'	00' 17
21	07' 30	Grand orgue / voix humaine	00' 15
22	07' 50	Echo /bourdon 8'	00' 21
23	08' 15	Echo / prestant 4'	00' 18
24	08' 38	Echo / cornet 3 rgs	00' 20
25	09' 02	Echo / cornet + prestant 4'	00' 19
26	09' 26	Echo / trompette 8'	00' 18

B - ACCORDS DANS LE GRAVE ET L'AIGU DU CLAVIER, SUR LES ASSOCIATIONS DE JEU

27	09' 49	Principaux /Positif	00' 54
28	10' 47	Principaux /GO sans doublette	00' 56
29	11' 47	Principaux /GO + doublette	00' 51
30	12' 43	Principaux /Pos + GO	00' 55
31	13' 42	Principaux /Pos + GO + doublette	00' 57
32	14' 44	Plein jeu /Positif	00' 48
33	15' 37	Plein jeu /GO + 16'	00' 53
34	16' 34	Plein jeu /Grand Orgue 8'	00' 51
35	17' 29	Plein jeu /Positif + GO	00' 58
36	18' 32	Anches /Positif	00' 45
37	19' 22	Anches /Grand Orgue	00' 50
38	20' 16	Anches /Positif+GO	00' 50
39	21' 10	Anches /Pos (+nas+3ce)	00' 50
40	22' 05	Anches /GO (+nas+3ce)	00' 52
41	23' 02	Anches /Pos +GO (+nas+3ce)	00' 56

C - PHRASES TYPES MUSICALES

42	24' 02	Fond d'orgue /Nivers /court	00' 58
43	25' 05	Fond d'orgue/Nivers /mi long	01' 21
44	26' 30	Plein jeu / Positif/ Nivers /court	00' 53
45	27' 27	Plein jeu / Pos. +GO /complet	00' 55
46	28' 27	Plein jeu /Clérambault	01' 48
47	30' 19	Grand jeu / N.Gigault	01' 21
48	31' 45	Dessus cornet n°1 / Positif	00' 41
49	32' 30	Dessus cornet n°1 / Grand Orgue	00' 40
50	33' 15	Dessus cornet n°1 / Echo	00' 40
51	34' 00	Dessus cornet n°2/Positif	01' 37
52	35' 41	Dessus cornet n°2 / Grand Orgue	01' 45
53	37' 31	Dessus cornet n°2/ Echo	01' 37
54	39' 12	Basse de tierce / Positif/Nivers	01' 25
55	40' 41	Basse de tierce /Grand orgue	01' 24
56	42' 10	Fugue sur la Voix humaine / Nivers	01' 39
57	43' 53	Duo trompette /grand orgue / Dandrieu	01' 04
58	45' 01	Duo trompette + cromorne (pos.)	01' 00
59	46' 05	Basse trompette / Grand orgue / Nivers	01' 06
60	47' 16	Basse trompette+clairon / GO	01' 04
61	48' 25	Basse de Cromorne /Clérambault	01' 40
62	50' 09	Trio sur les Flûtes /Guilain	01' 26
63	51' 40	Musette / Dandrieu	01' 45

Annexe 3 : Niveaux d'enregistrement des séquences sonores

Orgue d'EBERSMUNSTER
Tableau des niveaux d'enregistrement
et des corrections apportées aux CD

Registration	Niveau d'enregistrement DAT	Disques 1997	Disques 1999	CD 7
Jeux séparés Gammes chromatiques	7,5 (manuels) 6,5 (pédalier)	CD 1 - 10 dB - 3,6 dB	CD 4 - 10 dB - 3,6 dB	
Jeux séparés gammes diatoniques	7,5	CD 1 - 10 dB	CD 4 -10dB	
Associations gammes chromatiques	5	CD 2 OK	CD 5 OK	
Associations gammes diatoniques (1999)	7,5 (principaux et Pl.J) 5 (Anches)	néant	CD 4 - 10 dB OK	
Associations Accords	5	CD 2 OK	CD 5 OK	OK
Phrases Types	5	CD 2 OK	CD 5 OK	OK
Musique M. Chalté	5	CD 3 OK	CD 6 OK	
Comparaison des souffleries	6,5	CD 1	néant	

ETUDE ACOUSTIQUE DE L'ORGUE Andreas SILBERMAN de
l'église St-Maurice à EBERSMUNSTER

1/ OBJECTIF DE L'ETUDE	3
2/ MISSION DE 1997 : MESURES DE L'ACOUSTIQUE ET ETUDE DE LA SOUFFLERIE	4
2.1 Mesure du temps de réverbération de l'église Saint-Maurice.	4
Méthode et matériel	
Résultats	
2.2 - Etude comparée des deux systèmes de soufflerie.	7
Les deux systèmes de soufflerie mis en place.	
Méthode : mesure de pression et analyse acoustique d'extraits enregistrés.	
Résultats	
3/ ENREGISTREMENTS DE L'ORGUE	13
3.1 - Méthode d'enregistrement	13
Matériel d'enregistrement	
Position des microphones	
Reproductibilité de la prise de son	
La séance d'enregistrement	
3.2 - Programme d'enregistrement	14
Sons émis par chaque tuyau séparément = jeux isolés.	
Sons produits par la combinaison de plusieurs tuyaux sur une touche = associations	
Pièces de musique	
Reproductibilité de jeu	
3.3 - Missions de 1997 et 1999	16
3.4 - Dépouillements en laboratoire : montage sonore	16
4/ CONTENU DES DISQUES DEPOSES A LA DRAC	17
5/ COMPARAISONS AUDITIVES.....	18
6/ ANALYSES ACOUSTIQUES.....	19
6.1 - La montre du GO (1 ^{ère} octave) – Fig. 14 et 15 (CD 1 et 4 index 10).....	21
6.2 - Le grand fond d'orgue. – Fig.16 (CD 3 et 6 Id 2)	22
6.3 - Les mixtures – Fig. 17 et 18 (CD 1 et 4; Id 6 et 17)	24
6.4 -Le Plein jeu. Analyses IDS, Fig. 20 et Fig. 19	25
6.5 - Les anches : Analyses IDS et sonagrammes.....	27
6.6 - Comparaison de trois jeux d'anche : cromorne, trompette et voix humaine.....	29
7/ CONCLUSIONS	33
8/ REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	34

ANNEXE 1

REGISTRATIONS DÉTAILLÉES DES ASSOCIATIONS DE JEUX ET DES PIÈCES
MUSICALES

.....	35
LISTE DES JEUX PAR SOMMIER	
REGISTRATION DES ASSOCIATIONS DE JEUX	
REGISTRATION DES PHRASES TYPES (MC) CD 2 et CD 5	
REGISTRATION DE LA MUSIQUE JOUÉE PAR M. CHALTÉ CD 3 et CD 6	

ANNEXE 2

CONTENU DÉTAILLÉ DES COMPACTS DISQUES.

.....	42
CD 1 – 1997- JEUX SÉPARÉS ET ESSAIS SUR LES SOUFFLERIES	
CD 2 -- 1997 - ASSOCIATIONS DE JEUX ET PHRASES TYPES MUSICALES	
CD 3 - 1997 - PIÈCES MUSICALES JOUÉES PAR M. CHALTE, ORGANISTE.	
CD 4 - 1999 -. JEUX SÉPARÉS	
CD 5 - 1999 - ASSOCIATIONS DE JEUX ET PHRASES TYPES MUSICALES	
CD 6 - 1999 - PIÈCES MUSICALES JOUÉES PAR M. CHALTÉ, ORGANISTE.	
CD 7 - COMPARAISONS D'EXTRAITS ENREGISTRÉS EN 1999 ET 1997	
ANNEXE 3, NIVEAUX DES ENREGISTREMENTS.....	57