

# LABORATOIRE D'ACOUSTIQUE MUSICALE,

U.M.R 9945

C.N.R.S., MINISTERE DE LA CULTURE ET UNIVERSITE PIERRE ET MARIE CURIE

## ***ENREGISTREMENTS SONORES ET ETUDES SPECTRALES DE L'ORGUE DE L'EGLISE DE SAINT SULPICE A PARIS***

***Première phase: Avant Restauration***

Etude réalisée par le Groupe d'Acoustique Musicale à la demande du Ministère  
de la Culture

sous la direction de Michèle CASTELLENGO,

avec la collaboration de Charles BESNAINOU, Benoit FABRE, Christine PIRON  
et Luc WEEGER.

*Université PARIS 6 - Tour 66 - 4 Place Jussieu - 75005 PARIS*  
Tel : 44 27 71 53 - Fax : 44 27 70 52

## **CONTENU DU RAPPORT**

1) Etude acoustique de l'Orgue de SAINT SULPICE

2) Liste des planches de sonagrammes  
Planches de sonagrammes

3) Liste du contenu des cassettes d'enregistrement  
6 cassettes enregistrées

GROUPE D'ACOUSTIQUE MUSICALE  
*Université PARIS 6*

**ETUDE ACOUSTIQUE DE L'ORGUE DE  
L'EGLISE SAINT SULPICE A PARIS**

***Première phase : Avant Restauration***

## **SOMMAIRE**

|  |    |
|--|----|
| INTRODUCTION.....  | 1  |
| 1 PREPARATION DE L'ENREGISTREMENT .....  | 2  |
| 1.1 Reproductibilité .....   | 2  |
| 1.2 Plan d'enregistrement .....  | 4  |
| 2 SEANCES D'ENREGISTREMENT .....   | 4  |
| 3 ANALYSE SPECTROGRAPHIQUE DE JEUX.....  | 5  |
| 3.1 Rappels d'acoustique.....  | 5  |
| 3.2 Analyse d'un son harmonique : notes d'un tuyau à<br>bouche .....                                     | 6  |
| 3.3 Analyse d'une octave d'un jeu de bouche .....  | 7  |
| 3.5 Comparaison de sonagrammes du jeu de Prestant 4'<br>du récit "boîte ouverte" et "boîte fermée" ..... | 10 |
| 3.6 Analyse d'un jeu à bouche composé: le Cornet du<br>SOLO .....  | 12 |
| 3.7 Analyse de jeux d'anches.....  | 12 |
| CONCLUSIONS .....  | 15 |
| REFERENCES .....   | 16 |



## INTRODUCTION

L'étude acoustique de l'orgue de Saint Sulpice fait partie d'une série de recherches acoustiques menées à la demande du Bureau des Orgues Historiques du Ministère de la Culture par le Laboratoire d'Acoustique Musicale de l'université Paris VI . Le Laboratoire a entrepris depuis 1985 l'enregistrement systématique d'instruments historiques, ce qui devrait permettre à long terme d'établir une base de données sonore des principaux instruments de notre patrimoine.

Cette base de données en cours de réalisation est actuellement le support d'études visant à mettre en rapport la perception sonore d'un instrument de musique et son appréciation objective par les techniques du traitement du signal.

De ce point de vue, l'orgue est un instrument particulièrement intéressant d'une part, en raison de la grande reproductibilité des sons et, d'autre part, du fait que chaque son est produit par une source indépendante (un tuyau) dont les caractéristiques ne changent pas au cours du jeu: ceci facilite d'autant la réalisation des analyses acoustiques.

Nous pouvons citer, à ce jour, outre les études d'implantation d'orgue (Notre-Dame de Paris, Saint Michel, Lyon), les études réalisées par le Laboratoire d'Acoustique Musicale:

- l'influence de l'édifice dans lequel l'orgue est placé (ref Notre Dame de Paris, Mont St Michel, DEA Poullard)
- l'étude de la soufflerie de l'orgue (ref Saint Jean de Losne)
- l'étude du toucher au clavier
- les comparaisons spectrales et perceptives d'enregistrements de l'orgue de Saint Maximin avant et après restauration (ref Piron).

Nous avons donc cherché à établir une documentation sonore et acoustique complète de l'instrument. Cette étude bénéficie de la méthodologie mise en place lors des études précédentes mais, surtout, elle vise à fournir des indications objectives sur les modifications apportées au son de l'instrument par la restauration : elle ne prendra donc tout son sens que lorsque la seconde phase d'enregistrements après restauration sera réalisée.

Nous présentons, ici, les différentes étapes de notre étude :

- dans un premier temps, nous décrirons les conditions d'enregistrement, ainsi que le programme d'enregistrement étudié et réalisé de manière à rendre compte de l'identité sonore de l'orgue,

- dans un second temps, nous analyserons les représentations spectrographiques en expliquant les différentes informations que l'on peut extraire de ces documents.

## 1 PREPARATION DE L'ENREGISTREMENT

### 1.1 Reproductibilité

Pour pouvoir comparer le son de l'instrument avant et après restauration à partir des enregistrements, il faudra s'assurer de la reproductibilité des moyens et des conditions d'enregistrement. C'est la raison pour laquelle, nous reprendrons le même matériel utilisé pour cette première mission dont nous avons fait scrupuleusement l'inventaire:

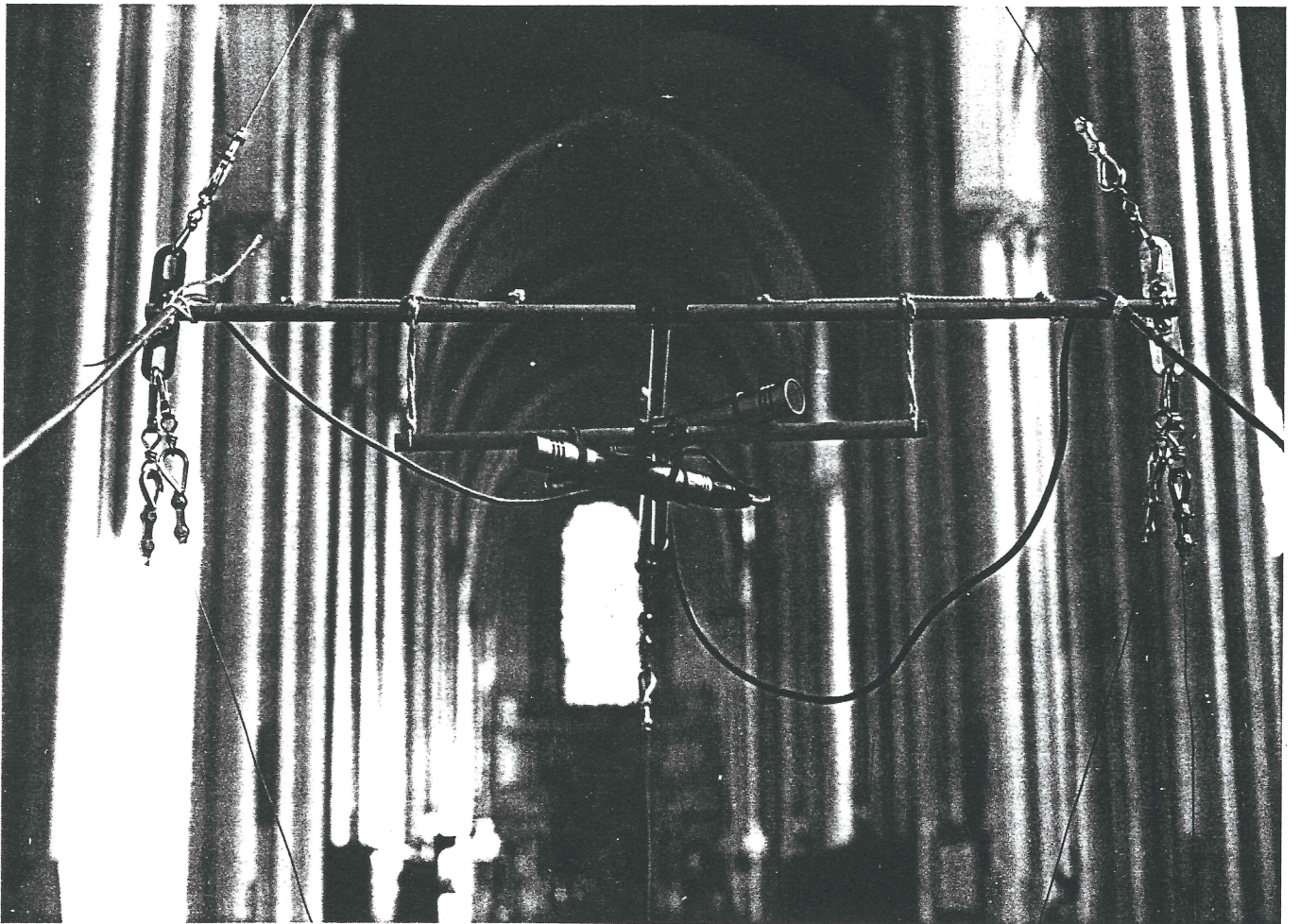
- une paire de microphones électrostatiques Neuman KM84. (nous utilisons cette paire pour toutes les études concernant l'orgue),
- un enregistreur magnétique stéréo Nagra IVS muni de bandes Agfa PEM 468 défilant à 19cm/s,
- différents câbles de suspension utilisés pour fixer les microphones.

Les microphones sont positionnés en tenant compte des enregistrements déjà effectués dans l'édifice (disque, radio, etc...) mais aussi de manière à procurer une prise de son comparable à celles réalisées lors de l'étude d'autres instruments historiques (ceci afin de pouvoir comparer les divers instruments que nous enregistrons). Leur position ne correspond pas à la position d'écoute normale car les caractéristiques acoustiques de l'édifice, essentiellement la réverbération, ont une part trop importante dans le résultat sonore final: ils sont donc situés à une distance d'environ 10m de l'orgue au centre de la nef et à la hauteur des bouches des tuyaux de façade.

Les microphones sont portés par un trapèze positionné dans la voûte par des filins d'aciers et spécialement conçu pour ce système d'accrochage, utilisé pour tous nos enregistrements d'orgue. Les microphones doivent être placés au même endroit lors des deux enregistrements (avant et après restauration), c'est la raison pour laquelle leur position a été strictement reportée sur un plan avec les longueurs et les caractéristiques des câbles utilisés. Cette technique nous permet de garantir la position des microphones à 5cm près et ce, à plusieurs années d'intervalle (les repères sont liés à l'édifice : voûte, piliers etc).

L'installation de la nacelle et des microphones à Saint Sulpice a été effectuée dans la journée du 2 octobre 1987 par Charles BESNAINOU et Benoît FABRE. La nacelle est suspendue à un câble transversal tendu entre les parois de la nef au niveau du déambulatoire:





## 1.2 Plan d'enregistrement

Un plan d'enregistrement est établi à l'avance par Michèle CASTELLENGO en collaboration avec l'organiste titulaire de l'orgue. Il se compose d'une partie "standard", qui est identique sur tous les orgues que nous enregistrons, et d'une partie spécifique à l'instrument (facture, époque, style). L'orgue de Saint Sulpice, construit par J. Clicquot de 1776 à 1781 et restauré par Aristide CAVAILLE-COLL en 1862, est un orgue romantique qui a la particularité d'être doté d'une "boîte à jalousie" mettant en oeuvre un système de volets en bois à position non fixe procurant l'effet d'un changement d'intensité. Cet orgue imposant est composé de cinq claviers : le Grand-Choeur, le Grand-Orgue, le Positif, le Récit (à l'intérieur de la "boîte à jalousie") et le Solo.

Notre programme prévoit l'enregistrement:

- de tous les jeux de l'instrument: une gamme chromatique descendante et une gamme diatonique ascendante sont jouées sur chaque jeu de chaque clavier (pour le Récit: boîte ouverte et boîte fermée) puis sur les associations les plus utilisées
- d'une série d'accords joués successivement dans le bas et le dessus de chacun des claviers sur les mêmes associations pour apprécier l'équilibre grave/aigu de l'instrument
- de phrases musicales types (jouées à chaque enregistrement d'orgue)
- de phrases musicales en rapport avec l'esthétique de l'instrument
- de pièces jouées par le titulaire de l'orgue Daniel Roth et son adjointe Sophie Choplin
- des clusters et le bruit de fond ambiant .

## 2 SEANCES D'ENREGISTREMENT

Les séances d'enregistrement se déroulent suivant le plan établi. Elles ont lieu la nuit, l'église vide de tout public, pour minimiser les bruits parasites (bruits de circulation etc..). Le programme est joué par Michèle CASTELLENGO. L'enregistrement est contrôlé en direct par Charles BESNAINOU ou Benoît FABRE. L'orgue de Saint-Sulpice étant d'une composition très développée, il a fallu trois nuits consécutives pour enregistrer tout le programme, soit une durée totale d'environ six heures de bandes (voir le détail des 12 bandes ci-joint).

Il faut savoir, par ailleurs, que dans un orgue, les tuyaux se divisent en deux familles, suivant leur mode de fonctionnement:

- les tuyaux d'anche qui sont excités par une anche battante
- les tuyaux à bouche qui sont excités par un système jet d'air-biseau.

A l'intérieur de chaque famille, les tuyaux sont regroupés en jeux: les proportions géométriques des tuyaux suivant une loi d'évolution du grave à



l'aigu déterminée par le facteur. La hauteur du son escomptée détermine la longueur à donner au tuyau et pour désigner les différents jeux à bouche, on les caractérise par leur longueur: un jeu de 8' est un jeu à bouche ouvert dont le tuyau le plus grave mesure 8'; un jeu de 16', dont le tuyau le plus grave mesure 16', aura sa tessiture une octave plus bas que celle du jeu de 8'. Le diamètre du tuyau conditionne son timbre.

La température et l'hygrométrie sont relevées régulièrement pendant l'enregistrement. Ces paramètres ont une action déterminante sur la sonorité de l'instrument: en effet, la hauteur des tuyaux à bouche varie de façon sensible aux changements de température, tandis que les tuyaux à anche gardent leur hauteur d'origine stable. L'ensemble des tuyaux n'offre donc plus une sonorité homogène et l'équilibre sonore a été modifié. Il est donc préférable, pour comparer à l'écoute l'orgue avant et après restauration, que la deuxième séance d'enregistrements soit réalisée dans les mêmes conditions de température.

### 3 ANALYSE SPECTROGRAPHIQUE DE QUELQUES JEUX

L'analyse spectrographique ou sonagraphique des enregistrements est réalisée au laboratoire avec le *DSP Sona-Graph KAY Model 5500* et permet de constituer un document visuel.

Le sonagramme fournit l'analyse de l'évolution de la fréquence et de l'intensité en fonction du temps. On lit la durée en abscisse, la fréquence en ordonnée. L'intensité est représentée par la noirceur et par l'épaisseur des traits

Mais avant toute chose nous allons présenter quelques notions élémentaires d'acoustique qui permettront de mieux comprendre les informations fournies par cette représentation:

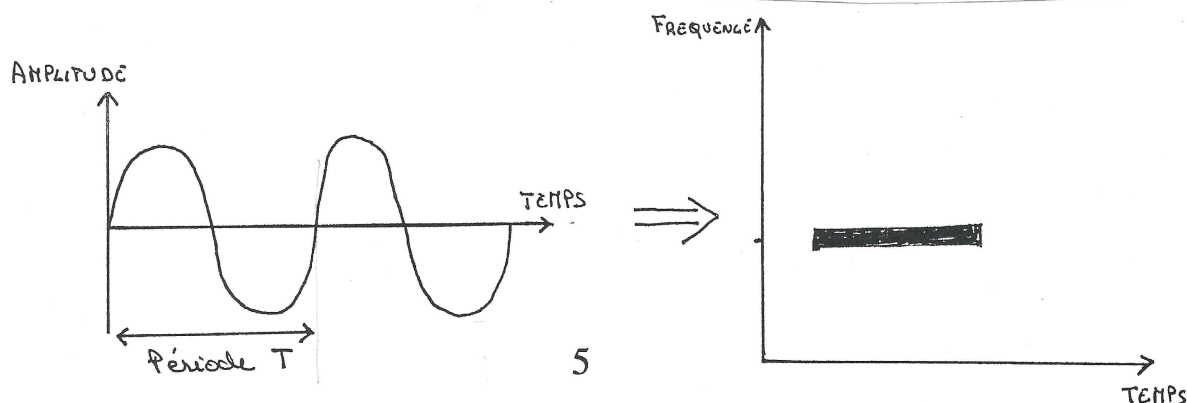
#### 3.1 Rappels d'acoustique

- Fréquence:

Un son pur (ex: sifflet oral), que l'on rencontre rarement dans la nature, est caractérisé par sa fréquence unique et mesurée en Hertz (Hz), on peut citer comme exemple pour illustrer cette notion:

le diapason à fourche dont la fréquence est de 440 Hz, et dont la période  $T$  des oscillations est l'inverse de la fréquence  $f$ :  $T=1/f$  soit 0.0023s

Un son pur a donc pour représentation spectrographique une ligne droite dont la noirceur et l'épaisseur dépendent de l'amplitude du son.



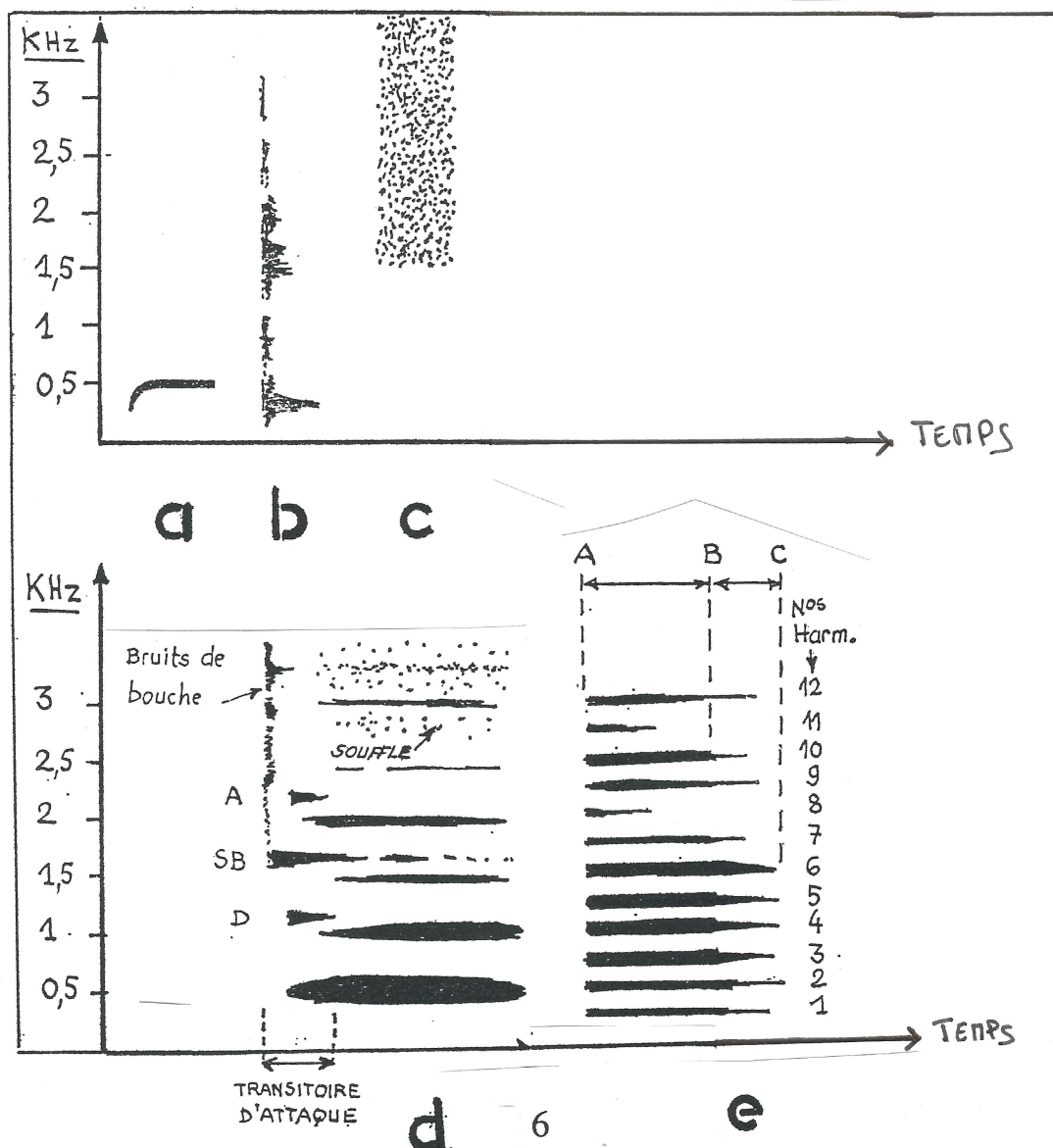
### - Harmoniques :

Parmi les sons d'orgue, on ne trouve pratiquement pas de son pur mais des sons composés d'un grand nombre de fréquences. Elles sont en relation simple et forment une série harmonique: la fréquence la plus basse est appelée Fondamental, ou Harmonique 1, et ses multiples  $2f$ ,  $3f$ ,  $4f$ ... $nf$  sont dites Harmoniques. Ces harmoniques sont d'intensité diverse et n'apparaissent pas tous en même temps comme nous le reverrons de manière plus approfondie au moment de l'attaque.

### 3.2 Analyse d'un son harmonique : notes d'un tuyau à bouche

Un sonagramme se lit de manière analogue à une partition: de gauche à droite de l'image le temps défile à une vitesse réglable alors que de bas en haut la fréquence varie de 0 à 16 kHz comme on le désire, sachant que la particularité de l'orgue est l'étendue de sa tessiture, à savoir, la gamme des fréquences couverte par les fondamentaux des tuyaux va de 16 Hz à 8 kHz.

Les exemples spectrographiques choisis ci-dessous vont nous aider à dépouiller les documents ultérieurs:



a) C'est un son sinusoïdal de 500 Hz, c'est à dire un sifflement "doux" dépourvu d'harmonique. On observe une brève montée en fréquence au moment de l'attaque.

b) Choc : claquement de touche

c) Bruit de souffle continu représenté par les nuages de points diffus dans les fréquences assez élevées et analogue à un chuintement

d) Les phénomènes rapides se produisant à l'attaque des sons contribuent à la reconnaissance du timbre de l'instrument. Plus précisément, dans ce cas particulier, on a représenté l'attaque d'un son de tuyau à bouche dans toute sa complexité. Le début du son (transitoire d'attaque) comprend: le son de bouche comportant une bande de bruit aigüe et une fréquence SB accrochant le partiel 3 du tuyau. On note également deux fréquences D et A provenant respectivement de la différence et de l'addition entre les fréquences de SB et du fondamental du tuyau.

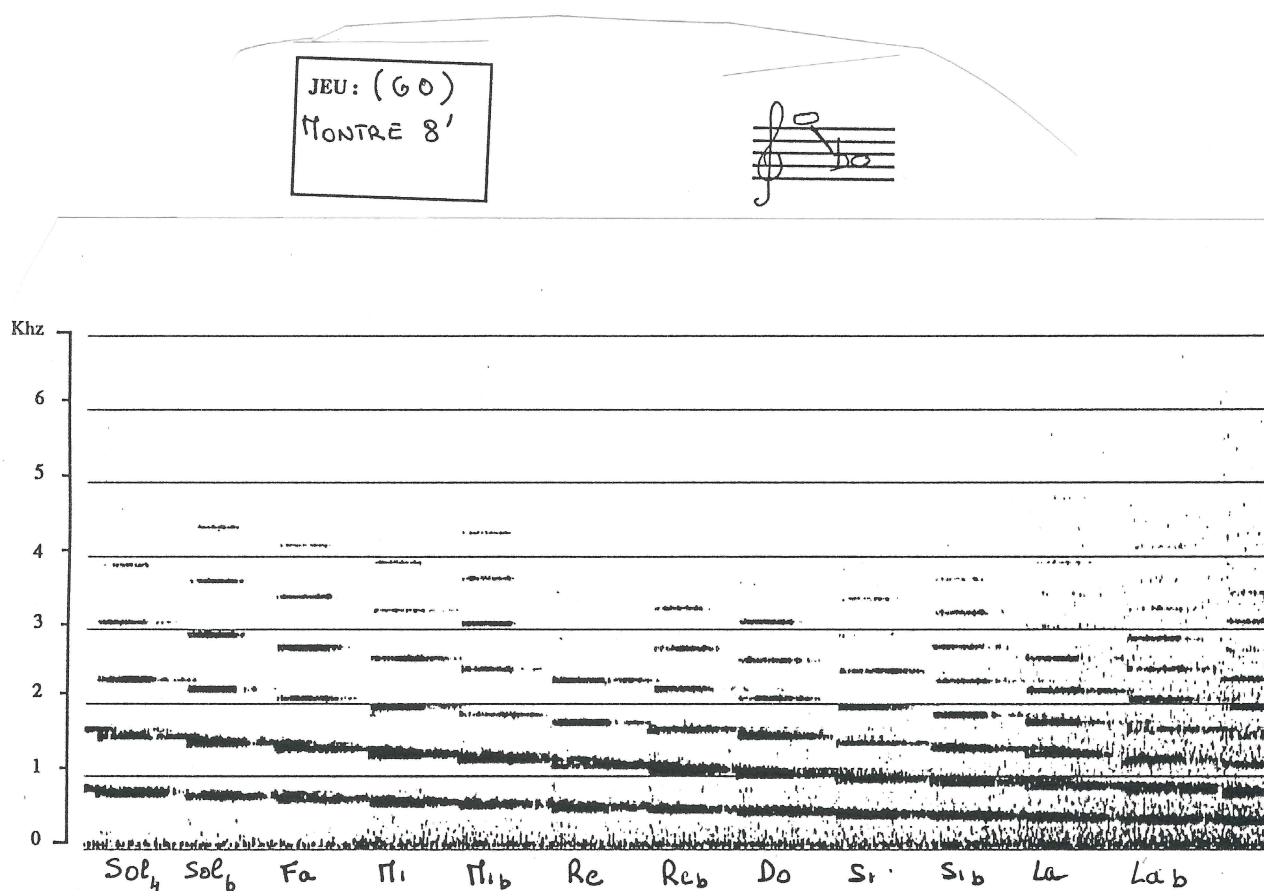
Le fondamental démarre en premier; après lui apparaissent successivement les harmoniques 2 et 4, puis 3, 7 et 8. La bouche souffle un peu, ce que l'on remarque à la bande de bruit située vers 3000 Hz.

e) La hauteur du son est donnée sur le sonagramme en échelle linéaire par l'équidistance des raies spectrales. Le nombre de raies, leur intensité relative contribuent à la sonorité. On voit, ici, un son riche en harmoniques. Le son, qui débute en (A) dure jusqu'en (B) moment où l'on a relevé la touche. Le "traînage" (BC) correspond à la réverbération de la salle. La durée de cette résonance est ici de 150 ms. Le fondamental et l'harmonique 2 sont très faibles.

### 3.3 Analyse d'une octave d'un jeu de bouche

Nous avons choisi d'étudier la gamme chromatique descendante du jeu de **Montre 8'** du Grand Orgue : dans le cas des tuyaux à bouche une représentation à 8 kHz est suffisante pour bien observer les harmoniques. Les fondamentaux se situent entre 250 et 500 Hz ainsi l'essentiel du spectre va se situer entre 1000 et 1500 Hz. Il s'agit ici de l'analyse de la deuxième octave :





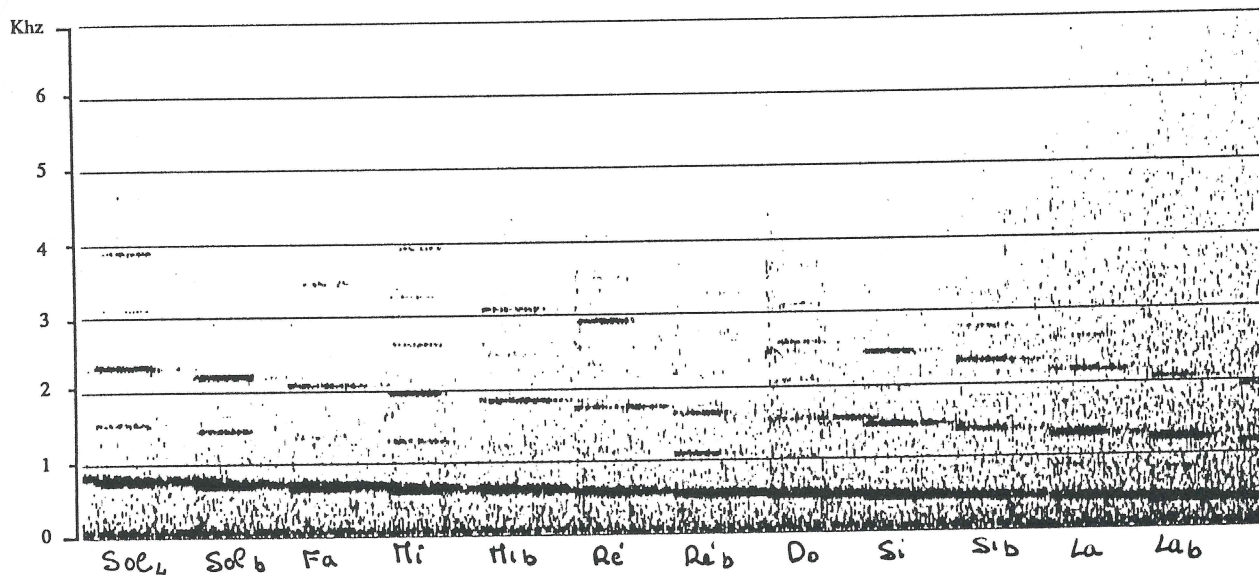
On observe aisément que les deux premiers harmoniques sont les plus intenses. On dit du jeu de Montre 8' que c'est un jeu sur le bord d'octavier comme on peut le voir sur le Ré  $\flat$  où l'harmonique 2 est plus épais et plus intense que le fondamental. Le "traînage" des notes est d'autant plus important que la nef de Saint Sulpice est de grandes dimensions. Ce jeu de Montre 8' n'a pas en moyenne plus de cinq harmoniques et il est caractérisé par un son rond et clair.

On notera que, contrairement aux orgues électroniques, on ne trouve pas deux notes strictement semblables. Mais toutes ont suffisamment de caractères communs pour faire partie d'une même "famille": le jeu de la "Montre". Tout l'art du facteur est justement de rattraper au mieux les différences entre les tuyaux pour qu'ils aient un timbre homogène.

### 3.4 Sonagrammes de quelques jeux isolés de tuyaux à bouche

Nous allons comparer le jeu de **Montre 8'** et celui de **Bourdon 8'**, qui est un jeu composé de tuyaux à bouche fermés à leur extrémité.

JEU : (60)  
BOURDON 8'



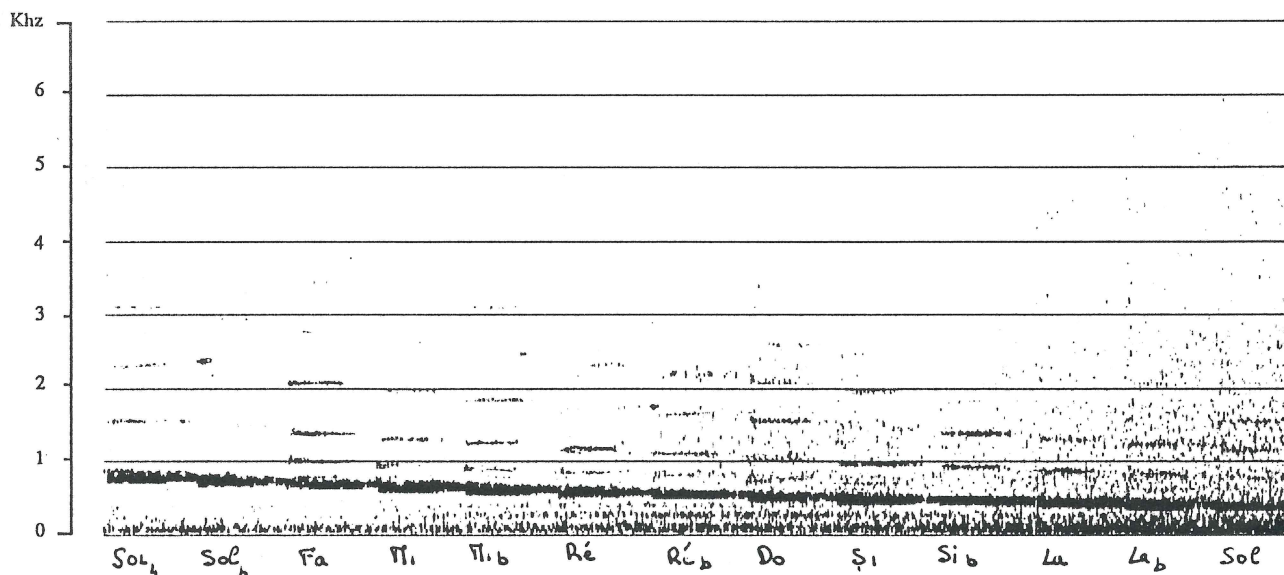
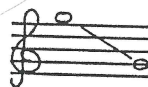
L'essentiel de l'énergie est concentré dans le fondamental essentiellement et l'harmonique 3. En effet, le tuyau étant bouché, l'onde émise se réfléchit, la longueur d'onde dans le tuyau va donc être deux fois plus grande, de par sa réflexion : la fréquence fondamentale va être divisée par deux et il n'y aura essentiellement que des harmoniques impairs. Le tuyau le plus grave de ce jeu sonne comme un jeu à bouche ouvert de 8' alors qu'il est deux fois plus petit.

Sa sonorité est douce, voilée et le bruit de fond dû aux fuites d'air de la machine Barker, représenté par le brouillard gris du sonagramme, est d'autant plus gênant que ce jeu est de faible intensité.

Nous allons comparer d'autres jeux à bouche de différents claviers choisis arbitrairement mais qui offrent des différences intéressantes.

La deuxième octave du jeu de **Flûte Harmonique 8'** du Grand Orgue, toujours comparée à la 2ème octave de la Montre 8', donne des informations très intéressantes. Physiquement les tuyaux de ce jeu offrent la particularité d'être percé d'un trou, situé à l'arrière du tuyau et à la moitié de sa hauteur. Son mode de fonctionnement n'est pas le mode 1 (qui est le régime normal) mais le mode 2 : le tuyau est sur un mode octaviant, cela correspond à une clef de registre. On peut assimiler son fonctionnement à celui de la flûte à bec, lorsque l'on souffle plus fort et que le pouce ne bouche pas le trou arrière, on émet des notes à l'octave au dessus.

JEU: (60)  
FLûTE  
HARMONIQUE 8'



Sur le sonagramme, on s'aperçoit pour les notes Fa, Mi, Ré et Ré b qu'il y a une raie intermédiaire, de faible intensité mais très facilement observable, se situant entre le fondamental et le 2ème harmonique. Cette raie correspond en fait à l'harmonique 2 du mode 1 du tuyau. En effet, lors de l'émission des sons en mode 2, on peut détecter à l'écoute comme un son plus bas, persistance du régime de mode 1: on peut ainsi l'observer sur le sonagramme grâce à la présence de certains harmoniques appartenant au mode 1. Si on choisit la note Do, on peut même voir le fondamental du mode 1 puis celui du mode 2 plus intense, enfin l'harmonique 2 du mode 1 puis du mode 2.

De la même manière si on regarde le sonagramme de la Flûte Octaviante 4' du Récit (cf planches de sonagramme, pages 40-41 et 44-45), comparé au jeu de Prestant 4' du Récit, on observera les mêmes phénomènes, exemple: pour le sib de la dernière octave, on verra parfaitement le fondamental du mode 1, ensuite le fondamental du mode 2 puis le 2ème harmonique des deux modes respectifs.

### 3.5 Comparaison de sonagrammes du jeu de Prestant 4' du récit "boîte ouverte" et "boîte fermée"

Les lames de la boîte à jalousie, dans laquelle se trouve le récit, s'ouvrent à 60° seulement, ce qui contribue à adoucir la puissance quasi explosive du plan sonore. Quand les lames sont ouvertes, elles dirigent le son vers la voûte de la Grande Nef qui le réfléchit directement sur l'auditeur en bas. On compare les gammes diatoniques ascendantes de ce jeu:



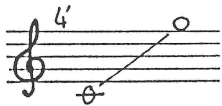
Orgue de St Sulpice  
(octobre 1987)

Clavier : Récit <

Jeu : PRESTANT 4'

Niveau : 38 dB

Set up n°30



do ne' mi fa sol la si do ne' mi fa sol

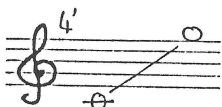
Orgue de St Sulpice  
(octobre 1987)

Clavier : Récit >

Jeu : PRESTANT 4'

Niveau : 38 dB

Set up n°30

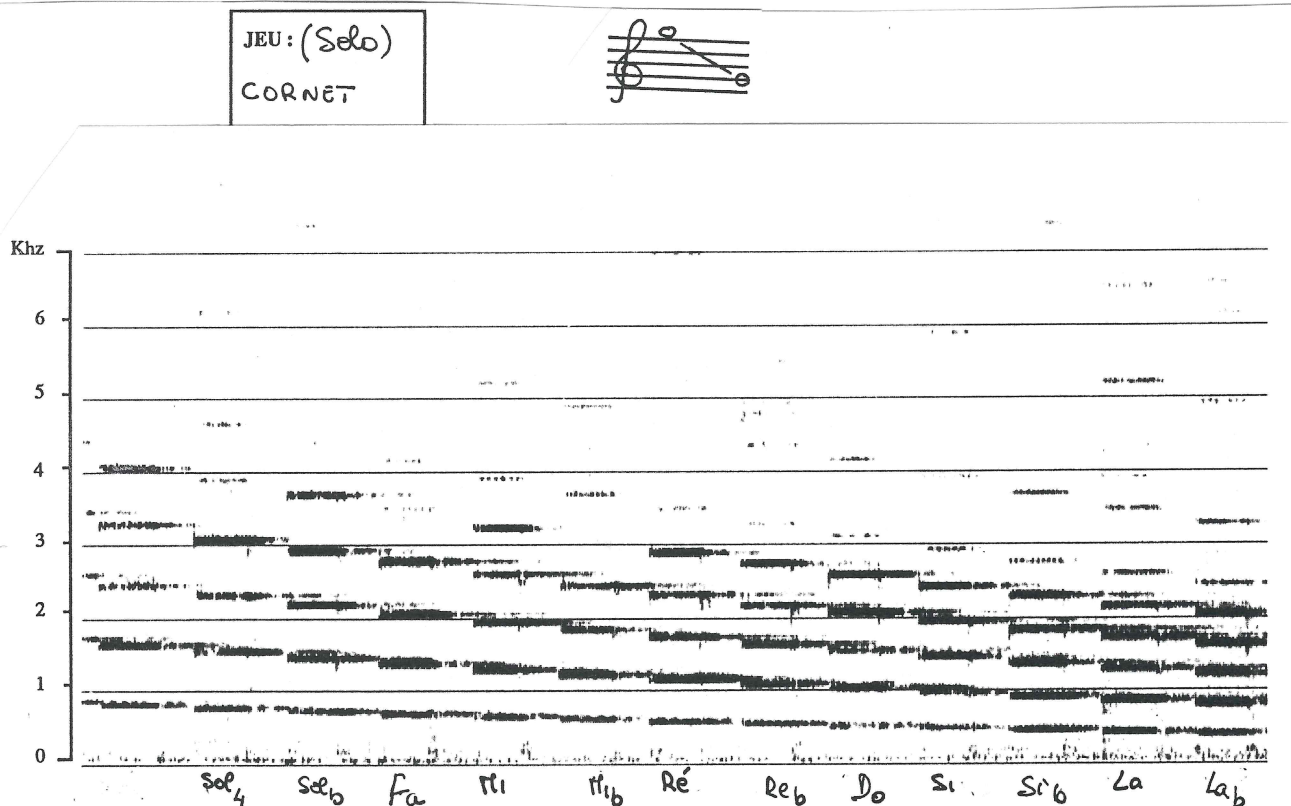


do ne' mi fa sol la si do ne' mi fa sol

Le jeu de Prestant 4' est un jeu de référence, celui que le facteur d'orgue accorde en premier. Il a les mêmes caractéristiques sonores que la Montre 8' mais une octave plus haut. Lorsqu'on compare les deux sonagrammes, on voit qu'effectivement la fermeture des lames correspond à une forte atténuation du son puisqu'à même niveau d'entrée de l'analyseur de 38 dB, tous les harmoniques sont de plus faible intensité et les harmoniques de rang supérieur à 2 sont pratiquement absents. Par ailleurs le traînage des notes, lié à la réverbération, qui est moins important lorsque les lames sont en position fermée.

### 3.6 Analyse d'un jeu à bouche composé: le Cornet du SOLO

Le Cornet est un jeu composé de 5 tuyaux par note, chacun des cinq tuyaux accordé sur chacun des cinq harmoniques



On peut voir qu'au début de l'octave, le 5ème tuyau (dont le fondamental correspond donc au 5ème harmonique) n'est pas très bien réglé et qu'il parle mal pour les notes Sol, Fa et Mi<sub>b</sub>. Quant au 1er tuyau, son fondamental est de faible intensité par rapport aux autres et à l'écoute, l'ensemble sonore ne semble pas très homogène. La recherche du facteur d'orgue s'orienterait, ici, vers un meilleur égalisation du jeu c'est à dire que les harmoniques émis par chaque succession de tuyaux de même rang soient d'intensité comparable.

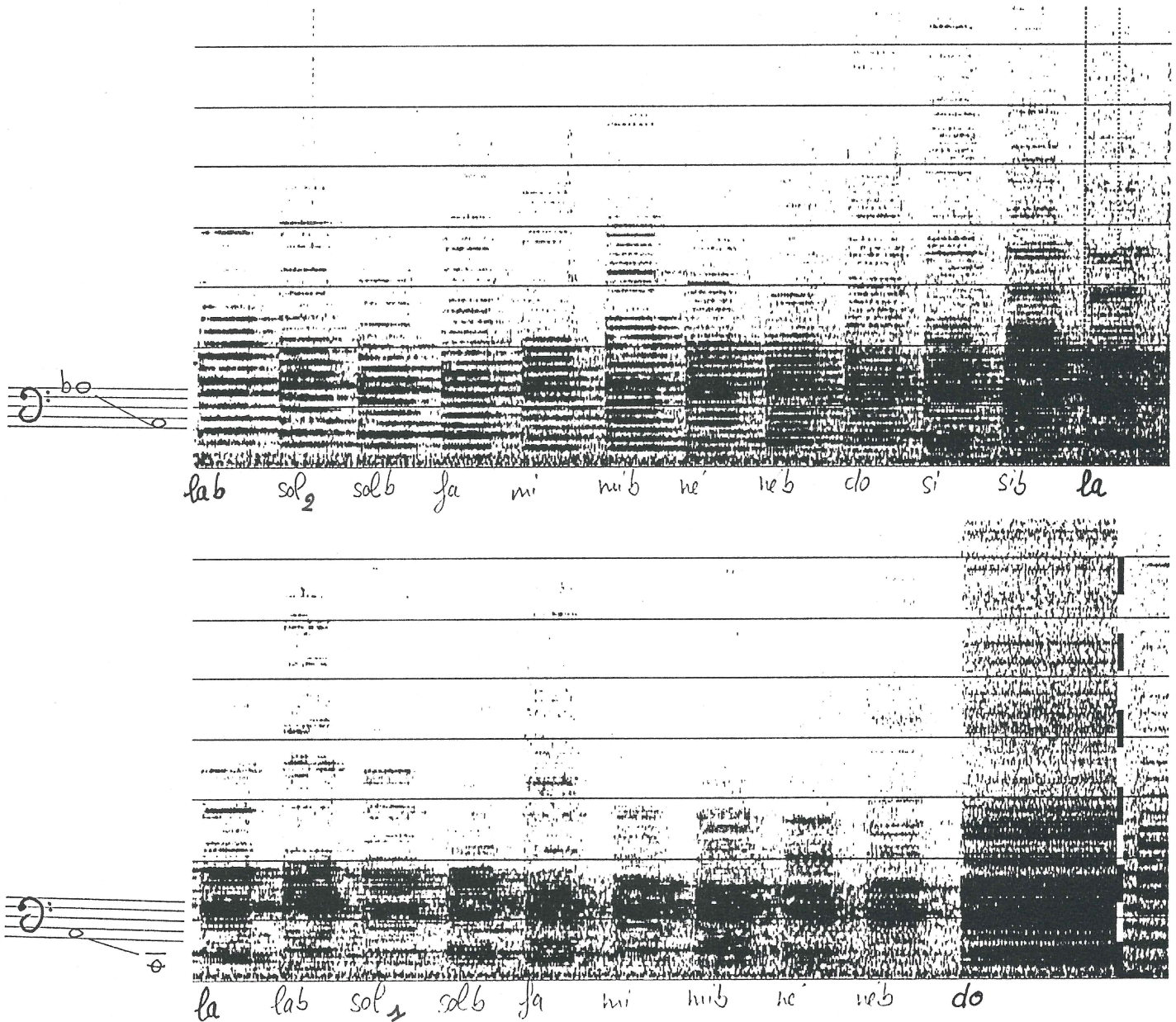
### 3.7 Analyse de jeux d'anches

#### Voix Humaine du RECIT

C'est un jeu à anche qui, comme tous les jeux de cette famille, possède un spectre harmonique très riche (plus de 10 harmoniques). Les variations mises en évidence par comparaison des variations spectrales sont parfois très importantes entre deux notes voisines d'un demi-ton, exemple: La<sub>b</sub> et Sol de la dernière octave. On utilise ici la notion de formant : plus fréquemment employé dans les études sur la voix, on appelle formant la fréquence où se situent les harmoniques les plus intenses. C'est la position relative des formants dans le spectre (correspondant à la configuration du conduit vocal à un instant donné) qui caractérise la couleur sonore des voyelles.



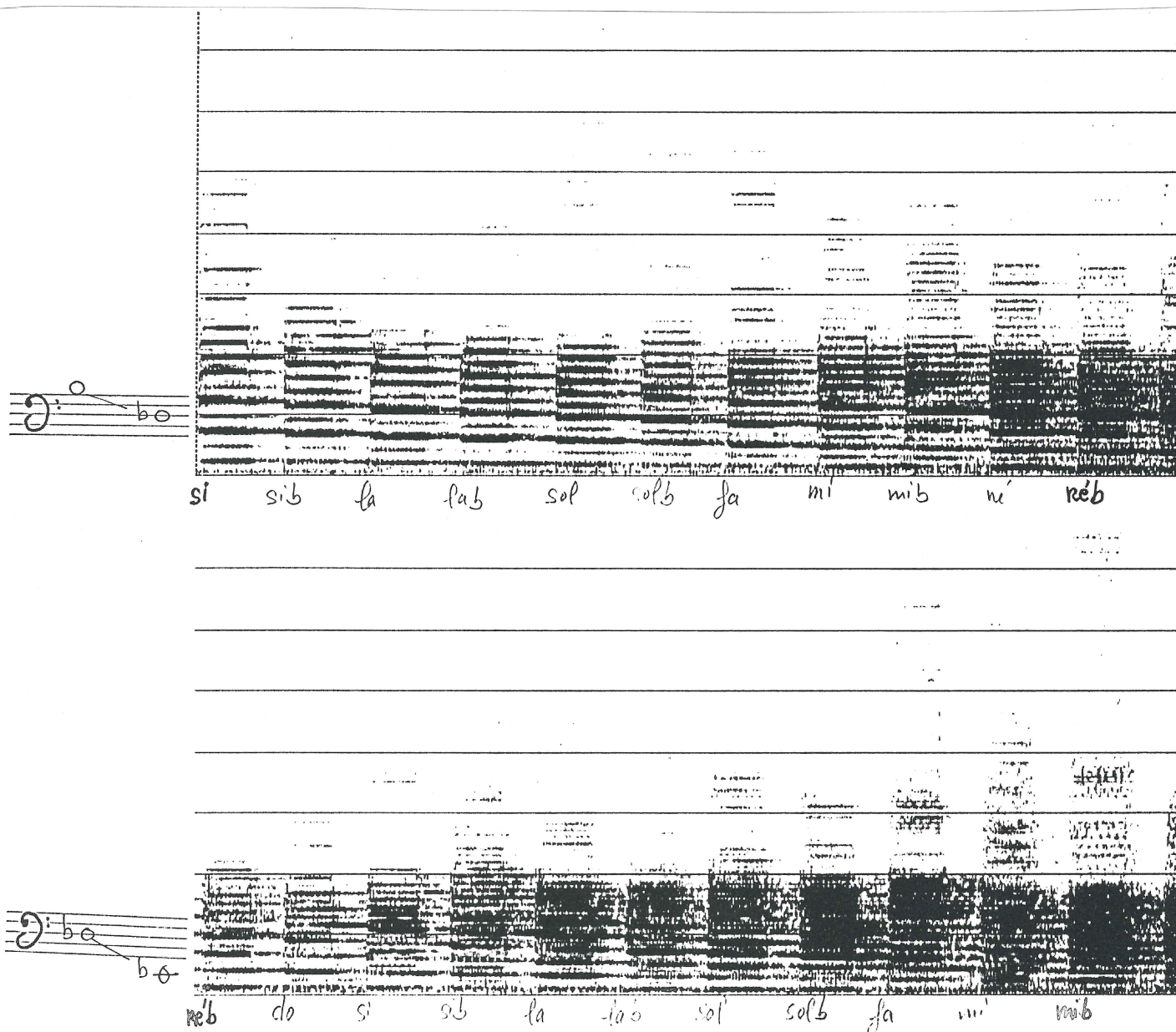
L'analogie entre le fonctionnement de l'appareil vocal et celui d'un tuyau d'orgue de Voix Humaine va nous permettre d'utiliser ces notions de formant pour caractériser la sonorité de ce jeu.



Il s'agit ici des deux dernières octaves du jeu soit à partir du Sol 2. On peut observer deux zones plus foncées où se concentre l'énergie (si on représentait l'enveloppe spectrale, on pourrait voir deux pics) qui correspondent aux formants. Ceux-ci se déplacent le long de la tessiture mais restent présents sur toute la fin de la gamme.

## Cromorne du RECIT

Jeu d'anches à corps cylindrique.



Le sonagramme du Cromorne ne laisse pas apparaître de formants bien distincts comme dans le cas de la Voix Humaine. On voit par contre parfaitement la caractéristique de ce jeu d'anches à corps cylindrique (analogue à celle d'une flûte bouchée) c'est à dire des harmoniques pairs très faibles par rapport aux harmoniques impairs surtout pour les harmoniques de rang peu élevé. Les harmoniques de rang élevé forment, particulièrement dans la dernière octave, une zone très sombre et ne sont pas discernables des uns des autres.

## **CONCLUSIONS**

Nous aurions pu tout aussi bien comparer un même type de jeu au travers de divers instruments (orgues de Poitiers, Dole, Saint Maximin..). Mais les exemples d'analyse que nous venons de donner suffisent pour montrer tout l'intérêt de l'étude spectrographique en ce domaine où le sonagraphe représente à la fois un moyen d'investigation, de contrôle et de justification des techniques des facteurs d'orgue. Les enregistrements et les analyses ayant été effectuées avant restauration, il s'agit maintenant de mettre en oeuvre la deuxième partie de l'étude de manière à comparer la sonorité de l'orgue avant et après restauration. Le Laboratoire d'Acoustique Musicale a développé par ailleurs d'autres outils permettant de mesurer les niveaux des différents harmoniques de chaque note pour tenter ensuite de dégager des paramètres acoustiques pertinents à l'écoute: c'est un des axes fondamentaux de recherche en psychoacoustique, mené par notre équipe.



## REFERENCES

- POULLARD O., Acoustique des salles fortement réverbérantes.  
Mémoire de D.E.A., Université du Maine (1990).
- CASTELLENGO M., FABRE B., BESNAINOU Ch., JULLIEN J.P.,  
SALIOU A., POLACK JD. ET DODD G., Etude acoustique pour la situation  
d'un nouvel orgue à l'abbaye du Mont Saint-Michel..  
Contrat d'étude du Ministère de la Culture, DRAC Basse Normandie  
(1991).
- CASTELLENGO M., FABRE B. et VIVIE E., Etude acoustique pour  
la situation d'un nouvel orgue à Notre-Dame de PARIS.  
Contrat d'étude, Ministère de la Culture, Direction de la Musique (1987).
- DE ROCQUIGNY E., Etude de l'emplacement optimal d'un nouvel  
orgue à la Primatiale Saint-Jean de LYON (1993).
- PIRON C., Approche de l'identité sonore d'un orgue  
Comparaisons spectrales et perceptives d'enregistrement de l'orgue de  
Saint Maximin en Provence avant et après restauration (1993)

GROUPE D'ACOUSTIQUE MUSICALE  
*Université PARIS 6*

**ENREGISTREMENTS SONORES DE  
L'ORGUE DE L'EGLISE SAINT SULPICE  
A PARIS**

*Première phase : Avant Restauration*

**Liste du contenu des 6 cassettes enregistrées  
soit 12 faces**

FACE N°1

Clusters - " Bruit de fond" - Essais de la boîte expressive  
**Gammes chromatiques** jeux séparés: Grand-Choeur et  
Grand-Orgue (début)

---

00'00      - Clusters (1 et 2)  
             - Bruit de fond (musique)  
             - Essais de la boîte expressive

09'20      **GAMMES CHROMATIQUES**, jeux séparés

1er Clavier : **GRAND CHOEUR**

- Doublette 2'
- Octave 4'
- Fourniture 4 rangs
- Cymbale 6 rangs
- Plein jeu 4 rangs
- Cornet
- Bombarde 16' (Bourdon 16')
- 1 ère Trompette
- Basson 16'
- 2 ème Trompette
- Clairon 4'
- Basson 8'
- Clairon-Doublette 2'

27'22      2ème Clavier : **GRAND - ORGUE**

- Principal 16'
- Flûte cônica 16'
- Flûte traversière 8'
- Montre 16'
- Flûte harmonique 8'
- Bourdon 16'

35'54

FACE N° 2      **Gammes chromatiques jeux séparés (suite)**  
Grand-Orgue (fin) et Positif

---

00'00      2ème Clavier : GRAND-ORGUE (fin)

- Montre 8'
- Prestant 4'
- Bourdon 8'
- Diapason 8'
- Quinte 5 1/3
- Flûte à pavillon 8'
- Salicional 8'

09'50      3ème Clavier : POSITIF

- Violon basse 16'
- Flûte traversière 8'
- Quintaton 16' (omission du salicional 8' et du quintaton 8')
- Gambe 8'
- Flûte octaviante 4'
- Unda maris 8'
- Dulciana 4'
- Flûte douce 4'

21'40      Jeux de combinaison

- Quinte 2' 2/3
- Doublette 2'
- Tierce 1' 3/5
- Larigot 1' 1/3
- Piccolo 1'
- Plein jeu harmonique 3 et 6 rangs
- Basson 16'
- Trompette 8'
- Baryton 8'
- Clairon 4'

36'33

FACE N°3

Gammes chromatiques jeux séparés

---

4ème Clavier : **RECIT EXPRESSIF** (boîte ouverte)

- Voix humaine 8'
- Cromorne 8'
- Basson-Hautbois 8'
- Diapason 8'
- Bourdon 8'
- Quintaton 16'
- Flûte octaviane 4'
- Flûte harmonique 8'
- Prestant 4'
- Doublette 2'
- Violoncelle 8'
- Voix céleste 8'
- Voix céleste et Violoncelle

18'50

Jeux de combinaison

- Octavin 2'
- Fourniture 3 rangs
- Cornet
- Cymbale 4 rangs
- Dulciane 4'
- Nasard 2' 2/3
- Bombarde 16'
- Trompette 8'
- Clairon 4'

31'35

FACE N°4

Gammes chromatiques jeux séparés :

---

5ème Clavier : SOLO

00'00

jeux de combinaison

- Clairon 4'
- Trompette 8'
- Septième 2' 2/7
- Bombarde 16'
- Cornet
- Quinte 2' 2/3
- Octavin 2'
- Tierce 1' 3/5
- Octave 4'
- Quinte 5' 1/3

13'40

laye des fonds

- Prestant 4'
- Flûte octavante 4'
- Gambe 8'
- Kéraulophone 8'
- Bourdon 8'
- Violoncelle 8'
- Flûte Harmonique 8'
- Flûte cônica 16'
- Principal 8'
- Bourdon 16'
- Trompette en chamade 8' ( Att. à 90)

30'33

FACE N°5

**Gammes chromatiques sur les jeux isolés : Pédale**  
**Gammes diatoniques jeux isolés sur les 5 claviers**

---

**GAMMES CHROMATIQUES sur les jeux isolés :**

00'00

Clavier de **PEDALE**

- Contrebasse 16'
- Bombarde 16'
- Contre-Bombarde 32'
- Flûte 8'
- Soubasse 16'
- Principal 32'

07'40

jeux de combinaison

- Clairon 4'
- Ophicléide 8'
- Basson 16'
- Trompette 8'
- Flûte 4'
- Violoncelle 8'
- Principal 16'
- Principal 8'

---

**GAMMES DIATONIQUES, sur les jeux isolés : dans**  
l'ordre du cahier

15'05

1er Clavier : GRAND-CHOEUR

17'15

2ème Clavier : GRAND-ORGUE

19'38

3ème Clavier : POSITIF

23'57

4ème Clavier : RECIT (boîte fermée )

27'42

4ème Clavier : RECIT (boîte ouverte)

31'51

5ème Clavier : SOLO

36'50

FACE N°6

**Succession de gammes chromatiques, gammes diatoniques et d'accords sur les 4 associations**

suivantes : - Grand fond (32-16-8-4)

- Fond de 8' " à la Franck" - Fond de 8' " à la Vierge"
- Fond de 8' " à la Franck", récit boîte ouverte

---

**GRAND FOND (32-16-8-4)**

00'00 : Gammes chromatiques

- Pédale (pot. à 80)
- Grand-Orgue
- Positif
- Récit (boîte ouverte)
- Solo

09'22 : Gammes diatoniques

- Grand-Orgue
- Positif
- Récit
- Solo

10'47 : Accords

- Grand-Orgue
- Positif
- Récit
- Solo

---

**FOND de 8' " à la FRANCK"**

14'01 : Gammes chromatiques

- Grand-Orgue
- Positif
- Récit
- Solo

21'34 : Gammes diatoniques

- Grand-Orgue
- Positif
- Récit
- Solo

22'52 : Accords

- Grand-Orgue
- Positif
- Récit
- Solo

---

**FOND de 8' "à la VIERNE"**

25'41 : Gammes chromatiques

- Grand-Orgue
- Récit

29'19 : Gammes diatoniques

- Tutti
- Grand-Orgue
- Récit

30'16 : Accords

- Tutti
- Récit

---

**FOND de 8' "à la FRANCK" (boîte ouverte)**

31'26 : Gammes chromatiques

- Tous les claviers accouplés
- Récit

34'43 : Gammes diatoniques

- Tous les claviers accouplés
- Récit

35'32 : Accords

- Tous les claviers accouplés
- Récit

36'47



FACE N°7

**Succession de gammes chromatiques, de gammes diatoniques et d'accords sur diverses associations**

---

|       |  |
|-------|--|
| 00'00 | <b>PLEIN JEU de 16'</b> , tous les claviers accouplés.<br>- Gamme chromatique : Tutti puis Récit<br>- Gamme diatonique : Tutti puis Récit<br>- Accords : Tutti puis Récit                                      |
| 04'35 | <b>PLEIN JEU de 8'</b> , tous les claviers accouplés.<br>- Gamme chromatique<br>- Gamme diatonique<br>- Accords  |
| 07'14 | <b>CHOEUR des GAMBES</b> , tous les claviers accouplés.<br>- Gamme chromatique : Tutti, Positif puis Solo<br>- Gamme diatonique : Tutti, Positif puis Solo<br>- Accords : Tutti, Récit boîte ouverte puis Solo |
| 13'50 | <b>CHOEUR des GAMBES</b> , élargi avec la voix céleste.<br>- Gamme chromatique<br>- Gamme diatonique<br>- Accords : Récit puis Récit boîte fermée  |
| 17'11 | Dialogue de <b>FLUTES de 8'</b><br>- Accords<br>Dialogue de <b>FLUTES de 8'</b> , tous les claviers accouplés.<br>- Gamme diatoniques : Grand-Orgue, Positif, Récit,<br>Solo puis arpège sur les Flûtes        |
| 19'45 | <b>Demi GRAND-CHOEUR</b> (pot.85), tous les claviers accouplés.<br>- Gamme chromatique<br>- Accords (pot.90)<br>- Gamme diatonique<br>- Expression sur le Récit (Pot.85)                                       |
| 23'16 | <b>TIERCE</b> , tous les claviers accouplés.<br>- Gamme chromatique<br>- Gamme diatonique  |
| 25'10 | <b>GROSSE TIERCE</b> , tous les claviers accouplés.<br>- Gamme chromatique (Pot.80)<br>- Gamme diatonique  |
| 26'55 | <b>CLAVIERS sans JEUX</b> (Pot.80)<br>- Tout accouplé, Grand-Orgue, Positif, Récit puis Solo   |
| 28'45 | <b>GRAND FOND</b> (32-16-8-4), sur 3 plans.  |
| 29'32 | <b>FOND de 8'</b> "à la FRANCK", sur 3 plans.  |
| 30'10 | <b>FOND de 8'</b> "à la VIERNE", sur 3 plans.  |
| 30'53 | <hr/>  |

FACE N°8

**Gammes chromatiques, gammes  
diatoniques et accords sur les associations.**

|       |   |  |
|-------|---|--|
|       | *   | <b>GAMMES CHROMATIQUES</b> sur les <u>ASSOCIATIONS</u><br>(claviers séparés)   |
| 00'00 | <u>Fonds:</u>                                   | <ul style="list-style-type: none"><li>- Grand-Orgue</li><li>- Positif</li><li>- Récit boîte ouverte</li><li>- Récit boîte fermée</li><li>- Solo</li><li>- Pédale</li><li>- Tous les claviers accouplés</li><li>- La Pédale en tirasse de tous les claviers</li></ul> |
|       |   | <u>Plein jeu classique</u><br><u>Plein jeu classique</u> (Positif et récit accouplés)  |
|       |   | <u>Grand Tutti</u><br><u>Grand Tutti</u> (Pédale en tirasse)   |
|       |   | <u>Petit Tutti</u><br><u>Petit tutti</u> (Pédale en tirasse?)  |
| 19'26 | *   | <b>GAMMES DIATONIQUES</b> sur les <u>ASSOCIATIONS</u>  |
|       | <u>Fonds :</u>                                  | <ul style="list-style-type: none"><li>- Grand-Orgue</li><li>- Positif</li><li>- Récit</li><li>- Solo</li><li>- Tous les claviers accouplés</li></ul>   |
|       | <u>Plein jeu classique :</u>                    | <ul style="list-style-type: none"><li>- Claviers accouplés</li><li>- Positif</li><li>- Récit et Positif</li></ul>  |
|       | <u>Tuttis</u> (Pot.85) :                        | <ul style="list-style-type: none"><li>- Grand Tutti</li><li>- Petit Tutti</li></ul>  |
| 22'50 | *   | <b>ACCORDS</b> sur les <u>ASSOCIATIONS</u>   |
|       | <u>Tuttis :</u>                                 | <ul style="list-style-type: none"><li>- petit Tutti</li><li>- Positif</li><li>- grand Tutti</li><li>- Positif</li></ul>  |
|       | <u>Plein jeu classique</u> (reste une anche?) : | <ul style="list-style-type: none"><li>- Claviers accouplés</li><li>- Positif</li></ul>   |
|       | <u>Fonds</u> (claviers séparés) :               | <ul style="list-style-type: none"><li>- Grand-Orgue</li><li>- Positif</li><li>- Récit</li><li>- Solo</li><li>- Tous les claviers accouplés</li></ul>   |
| 29'16 |   |  |

FACE N°9

Pieces d'orgue par Monsieur Daniel ROTH

|       |   |
|-------|---|
| 00'00 | - Rigaudon de Provence  |
| 01'25 | - non indentifié  |
| 02'03 | - Piece héroïque de FRANCK  |
| 03'28 | - Grand fond d'orgue (32-16-8-4)  |
| 05'28 | - Fond de 8' "à la FRANCK" (1er Choral)   |
| 08'28 | - Fond de 8' à la "VIERNE" (adagio de la 3 ème symphonie)                                   |
| 09'55 | - Improvisation (Plein jeu de 16')  |
| 11'58 | - Prélude en sol majeur de BACH (plein jeu de 8')   |
| 15'30 | - Choeur des Gambes : <u>8'</u> puis <u>16'</u> et <u>8</u> puis <u>16',8'</u> et <u>4'</u> |
| 9'54  | - Dialogue de flûtes harmoniques (Pot.80)   |
| 25'29 | - Crescendo du demi Grand-Choeur au Tutti   |
| 26'32 | - Tutti (réglage du potentiomètre)  |
| 27'06 | - Crescendo (Pot.90)  |
| 29'00 | - Voix humaine (Pot. 80)  |
| 31'25 | - non identifié (Tournemire : voix céleste et violoncelle)                                  |
| 31'59 | - Tierce en taille  |
| 32'43 |   |

FACE N°10

**Pièces d'orgue par Mr Daniel ROTH (fin) et  
par Mlle Sophie Véronique CHOPLAIN**

---

**Pièces d'orgue par Mr Daniel ROTH (fin)**

|       |   |
|-------|---|
| 00'00 | -Tierce en taille   |
| 01'32 | -Tierce en taille (boite ouverte)   |
| 02'31 | - Duo avec basse de tierce (plusieurs versions)                             |
| 04'41 | - Improvisation avec la septième  |
| 06'42 | - Violoncelle et Nasard du Récit  |
| 08'03 | - Basson de 16' du Grand-Choeur   |
| 08'37 | - Fantaisie à 5, en do mineur de BACH,<br>improvisation puis début de fugue |

---

**Pièces d'orgue par Mlle Sophie Véronique CHOPLAIN**

|       |  |
|-------|--|
| 10'12 | - Prélude et fugue de MENDELSSOHN            |
| 15'33 | - Prélude et fugue en mi mineur de BUXTEHUDE |
| 21'10 | - Cantabile de FRANCK                        |
| 22'47 | - Effets de boite expressive                 |
| 23'58 |  |

FACE N°11      **JEU - PHRASES TYPES (M- C)**

---

**MUSIQUE FRANCAISE des 17è et 18è siècles**

|       |  |
|-------|--|
| 00'00 | - Plein jeu de NIVERS  |
| 01'18 | - " " (version courte)   |
| 02'03 | - " " (version courte)   |
| 02'38 | - Grand Plein jeu de NIVERS  |
| 03'35 | - Plein jeu de CLERAMBAULT   |
| 04'34 | - Cornet de NIVERS   |
| 05'26 | - 2ème Cornet de NIVERS, respectivement sur les<br>cornets du :      - Grand Choeur<br>- Récit<br>- Solo<br>- Grand Choeur |
| 07'02 | - Basse de Cromorne de CLERAMBAULT   |
| 08'01 | - Musette de DANDRIEU  |
| 09'03 | - Basse de Voix Humaine de NIVERS  |
| 09'58 | - Trio de Flûtes de GUILAIN  |
| 10'44 | - non identifié  |

---

**MUSIQUE SYMPHONIQUE**

|       |                                    |
|-------|------------------------------------|
| 11'08 | - Cantabile de FRANCK (3 versions) |
| 13'37 | - Prélude en si mineur de FRANCK   |
| 14'28 | - Prélude de BRUCKNER              |
| 17'17 | - Cornet de MESSIAEN               |
| 19'26 | - Arabesque de VIERNE              |
| 20'08 | - Lied de VIERNE                   |
| 21'40 | - Berceuse de VIERNE               |
| 23'25 | - Carillon de VIERNE               |
| 25'23 | - Minuetto de GIGOUT               |
| 26'33 |                                    |

FACE N°12      **JEU - PHRASES TYPES (M-C)**  
DERNIERE CASSETTE      (suite)

---

**MUSIQUE SYMPHONIQUE**, enregistrée à la  
tribune

|       |                                    |
|-------|------------------------------------|
| 00'00 | - Prélude de FRANCK (2 versions)   |
| 01'41 | - Prélude de BRUCKNER (2 versions) |
| 04'34 | - Cornet de MESSIAEN (3 versions)  |
| 07'24 | - Arabesque de VIERNE              |
| 08'06 | - Lied de VIERNE (2 versions)      |
| 09'39 | - Berceuse de VIERNE (2 versions)  |
| 11'22 | - Carillon de VIERNE (2 versions)  |
| 12'34 | - Minuetto de GIGOUT               |

Annexe : autres prise de son

|       |                       |
|-------|-----------------------|
| 14'02 | - Arabesque de VIERNE |
| 16'01 | - Prélude de FRANCK   |
| 18'59 | - Prélude de BRUCKNER |
| 21'45 |                       |