PROJET D'ORGUE MODULAIRE

Hypothèses de départ :

- orgue transportable
- en éléments séparables = modules
- modules manipulables par deux personnes
- poids maxi d'un module : 150Kg ; déplacement sur roulettes
- sur le plan musical : il doit se distinguer nettement d'un orgue positif (sinon aucun intérêt)
- avec un nombre de jeux plus conséquent
- avec au moins 1 jeu de 16 pieds
- avec 2 ou 3 claviers et pédalier
- l'installation doit rester relativement simple

On peut donc imaginer un instrument composé par exemple :

- d'une console « légère » avec 2 ou 3 claviers
- un pédalier indépendant
- des modules comportant les tuyaux
- un module ventilateur + réservoir, alimentant les modules tuyaux

Un certain nombre de questions se pose :

- choix des jeux
- d'où le nombre de tuyaux
- d'où le nombre de modules, compte tenu du poids des tuyaux
- choix du mode de transmission

1- Choix du mode de transmission

Transmission mécanique :

Compte tenu de la distance des « modules tuyaux », il faudrait poster tous les tuyaux à partir des sommiers (avec des sections de conduits adéquates) ce qui aboutit à une installation irréaliste.

Transmission pneumatique :

- la transmission mécanique entre les claviers et les sommiers implique un module claviers + sommiers important (lourd)
- entre les sommiers et les « modules tuyaux » il faut autant de conduits* que de tuyaux.
- les « modules tuyaux » doivent être équipés d'un dispositif de commande pneumatique et d'une soupape pour chaque tuyau.

* Conduit = tube souple de 10mm de diamètre environ ➔ 1 faisceaux de tubes pour chaque « module tuyau »

Transmission électrique :

- il n'y pas de sommier ; ils sont remplacés par un combinateur électrique (système de contacts par peignes)
- entre le combinateur et les « modules tuyaux » il faut autant de conducteurs* que de tuyaux

* Conducteur = fil électrique de petite section ➔ 1 faisceau de conducteurs pour chaque « module tuyau »

Transmission numérique :

- hypothèse : standard retenu : MIDI
- le « cœur » est constitué par un PC ou une tablette et une interface MIDI/USB
- la liaison entre l'interface MIDI et les « modules tuyaux est réalisée par un câble MIDI

La transmission mécanique qui n'est pas réaliste est à exclure.

Les 3 autres modes sont de type ON/OFF (par opposition à l'ouverture proportionnelle de la transmission mécanique).

La transmission pneumatique implique la construction de sommiers à registres, d'un nombre considérable de dispositifs pneumatiques, et la mise en place de quelques Km de conduits (500 tuyaux x 4 mètres = 2 Km).

La transmission électrique implique la construction d'un combinateur électrique conséquent (peu d'expérience en la matière ; fiabilité ?) et la mise en place de quelques Km de conducteurs ….

La transmission numérique MIDI s'impose, à mon avis ; elle présente les atouts suivants :

- clavier et pédalier MIDI = Claviers Midifiés ; Claviers Hauptwerk
- Interface MIDI/USB
- pas besoins de sommiers à registres
- le cœur du système est un PC ou une tablette (avec le logiciel adéquat)
- la liaison avec les « modules tuyaux » est réalisée par un simple cordon MIDI
- Les « modules de tuyaux » sont constitués par un sommier (plein vent) avec une soupape électromagnétique par tuyau ; chaque module doit comporter une interface MIDI *** et une alimentation 12V.

Le système MIDI permet en outre d'envisager une conception UNIT*** ce qui permet une réduction importante du nombre de tuyaux (division par 3 environ).

Autre suggestion : chaque « module tuyau » pourrait disposer de son propre vent (VMC) basse pression*** sans réservoir ; ce qui supprimerait le « module vent » (ventilateur + réservoir) et surtout, la distribution : tuyauteries de gros diamètre (40 mm) à installer entre celui-ci et chaque « module tuyaux ».

*** solutions expérimentées sur mon orgue

Le cœur du dispositif est le système de gestion des registres ; Il est constitué par un PC ou une tablette avec écran tactile et d'un logiciel adéquat.

Ce logiciel est le seul élément (novateur) qui serait à réaliser :

Il s'agit d'un logiciel qui permet l'accès aux divers registres, via l'écran tactile et la gestion des notes en conséquence.

J'avais développé en 2000, avec un ami informaticien, un logiciel permettant de gérer à partir d'un PC, la registration d'un orgue UNIT pour une console MIDI avec 3 claviers et pédalier.

Ce logiciel serait à reprendre pour y intégrer : la gestion de l'écran tactile et les entrées/sorties USB (à l'époque l'accès MIDI d'un PC se faisait via la carte son).

Je dispose des sources (en C) du programme développé en 2000 ; j'estime que cela représente une grosse partie de cette nouvelle version ; nous trouverions certainement un informaticien capable de réaliser ces adaptations (FABLAB ?).

---

2 - Choix des jeux

Le choix des jeux détermine le nombre de tuyaux et donc le nombre de « modules tuyaux »

Définition d'un « Module tuyaux »:

Un module tuyaux pourrait être constitué par un caisson (comportant : l'interface MIDI du module, le vent, une alimentation 12 V); la face supérieure constitue le sommier (plein vent) sur lequel sont disposés les tuyaux ; chaque tuyau est équipé s'une soupape électromagnétique, les soupapes sont fixées sur la face inférieure du sommier.
Les dimensions du caisson pourraient être les suivantes : longueur 1300 mm, largeur 600 mm, hauteur 500 mm ; il serait monté sur 4 roulettes ; cet ensemble pèserait environ 60 Kg ; sans compter le poids des tuyaux.

Si on postule que le poids d'un « module tuyaux » doit rester inférieur à 150 Kg, il reste ainsi : 90 Kg pour les tuyaux.

Poids des tuyaux : le poids moyen d'un tuyau pour un orgue de 16' est de l'ordre d' 1 Kg ;(pour mon instrument en 8' le poids moyen est de 110 kg / 183 tuyaux soit 0,.6 Kg par tuyau.

En conséquence on pourra disposer sur un « module tuyau » tel que défini ci-avant : environ 80 tuyaux, en moyenne.
C'est une moyenne ; par exemple : sur la surface que représente ce module on ne peut installer que les 12 premiers tuyaux d'un 16' (étude que j'avais effectuée, pour étendre mon instrument à 16') pour les tuyaux les plus petits on peut en placer (en théorie) jusqu'à' 400.

S l'on prend l'orgue de Bégard comme base : il compte environ 1100 tuyaux.
Il faudrait donc : 1100 / 80 = 13,75 soit 14 modules !

En réduisant le nombre de jeux de moitié il faudrait 7 modules.

En adoptant le principe de l'orgue UNIT (réduction du nombre de tuyaux par un facteur 3 environ) : Il faudrait alors : 1100 / 3 / 80 = 4,58 soit 5 modules.

Et en réduisant le nombre de jeux de moitié on arriverait à 3 modules.

Cette approche globale doit être affinée pour confirmation, bien évidemment ; je pense cependant qu'une solution UNIT avec 3 ou 4 modules permettrait d'aboutir à un instrument raisonnable correspondant à l'objectif initial.

Si l'on ne retenait pas la solution UNIT, il faudrait au moins 6 modules; en dessous je crains que l'on perde tout l'intérêt de la formule, par comparaison à un bon orgue positif (moins volumineux et à traction mécanique)

PJ :

Schéma de principe de l'ensemble

Principe de l'orgue UNIT

G Goujat 2020

JEUX UNIQUES PAR TIMBRE

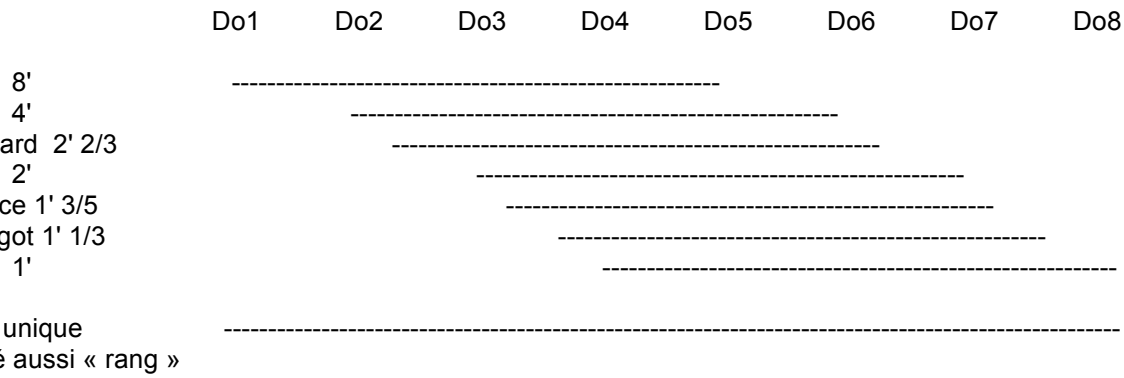
Le principe des jeux uniques par timbre (Jeux UNIT - orgue UNIT) a été utilisé dès 1872, c'est un artifice qui consiste à utiliser les mêmes tuyaux pour des jeux différents ; il conduit à une réduction importante du nombre de tuyaux .

Prenons l'exemple d'un orgue traditionnel qui comporterait (entre autres), les 7 jeux de flûtes suivants :

8' 4' 2' 1' quinte 2' 2/3 (nasard) tierce 1' 3/5 quinte 1' 1/3 (larigot)

Avec un clavier de 49 notes il faut disposer de : 7 x 49 = 343 tuyaux.

Si l'on représente l'étendue de ces jeux les uns par rapport aux autres , on constate qu'il y a de très nombreux tuyaux de même hauteur , le nombre de tuyaux de hauteur différente n'est que de 85 , ce nombre correspond à l'étendue (7 octaves) de l'ensemble des jeux .



Le principe du jeu unique est de ne conserver que ces 85 tuyaux au lieu des 343 tuyaux ; ce principe peut s'appliquer aux autres familles de timbres : principaux, gambes, anches … ; un rang par « timbre ».

En pratique, les jeux de quinte et de tierce qui ne sont pas justes, puisque « issus » d'une famille de tuyaux accordés au tempérament égal, font que seuls les « jeux de quinte » sont utilisables ; la tierce sonnant faux. (*)

Aux orgues de théâtres qui sont basés sur ce principe ; on a donc ajouté, pour certains d'entre eux, des jeux de tierce (justes).

Chaque tuyau étant destiné à jouer plusieurs rôles selon les jeux ou combinaisons que l'on souhaite restituer ; la correspondance entre les touches d'un clavier et les tuyaux devient complexe.
Avec un sommier « universel », comportant une soupape électromagnétique pour chaque tuyau, le problème est assez facilement résolu avec un combinateur (électrique ou numérique).

D'autre part, la richesse sonore peut être amoindrie puisque l'harmonisation relative des divers jeux de l'orgue traditionnel disparaît.

Enfin, puisqu'un tuyau peut être sollicité plusieurs fois au même moment, le remplissage sonore est théoriquement incomplet dans certaines circonstances.

(*) L'écart de fréquence entre la quinte juste et celle de la gamme tempérée est de 0,11 %
pour la tierce elle est de 0,79%

G.GOUJAT 2010