

# LES COLLES DE L'ECHO

(ou de l'acoustique des salles)

## **Définition de l'écho:**

Répétition d'un son due à la réflexion des ondes sonores sur un obstacle (éloigné?) (Le Petit Larousse, 1993).

## **Propriété:**

On entend 2 sons successifs si le premier a cessé de se faire entendre quand arrive le second. Cette condition dépend de la distance à laquelle se trouve l'obstacle qui réfléchit le son

## *Poème sur l'écho:*

Rodant triste et solitaire  
Dans la forêt du mystère  
J'ai crié le coeur très las:  
"La vie est triste ici bas".  
L'écho m'a répondu "BAH !"  
J'ai repris la voix touchante:  
"Echo, la vie est méchante!"  
L'écho m'a répondu "CHANTE !"

Il existe plusieurs types d'échos:

### **1.Echo monosyllabique:**

Répétition d'une seule syllabe.

Condition à remplir:

L'obstacle doit se trouver à environ 34 mètres, ce qui correspond à 200 millisecondes, double du temps d'émission d'une syllabe

Rappel:

La vitesse de propagation du son dans l'air à 15°C est de 340 mètres par seconde.

Application: calcul de la distance des éclairs en cas d'orage (Différence de durée entre l'éclair et le son).

### **2.Echos polysyllabiques:**

Condition à remplir: Il suffit de multiplier la distance en fonction du nombre de syllabes (pour 2 syllabes il faut 68 m., pour 3 syllabes il faut 102 m., etc...)

### **3.Echos multiples ou polyphones:**

Echos qui reproduisent plusieurs fois de suite le même son ou la même phrase.

Ils se forment quand il y a plusieurs obstacles, placés à des distances différentes et qui agissent soit isolément, soit ensemble en se renvoyant le son par des réflexions successives (les distances successives des obstacles doivent toujours être d'environ 34 m).

A mesure que l'écho vient de plus loin il devient plus faible du fait:

- a) de la dispersion (loi du carré de la distance, donc perte de 6 décibels quand on double la distance par rapport à la source),
- b) de l'absorption du son dans l'atmosphère.

Le timbre de l'écho dépend de la nature des surfaces réfléchissantes.

La résonance des obstacles peut jouer un rôle, de même que la fréquence des sons émis.

Les surfaces dures et lisses telles le verre ou le métal renvoient très bien les sons, surtout aux fréquences élevées, au voisinage de 4000 Hz.

(Rappel: le LA3 du diapason actuel est de 440 Hz).

### **APPLICATIONS A L'ACOUSTIQUE DES SALLES:**

En acoustique des salles on parle plutôt de "Réverbération" et l'on mesure des "Temps de réverbération".

Dans nos logements nous sommes habitués à un Tr de 0,5 seconde.

Plus le volume des locaux augmente, plus la réverbération est importante.

Les acousticiens utilisent pour leurs calculs la célèbre formule de SABINE:  $Tr = 0,16 V/A$ .

Donc, plus un local est grand, plus il est réverbérant, ce qui nuit à la compréhension des conversations.

D'où la difficulté de faire des discours dans une église.

### **Conséquence de ces connaissances:**

"Une bonne salle de concert devrait se limiter à 3000 personnes".

(voir la salle Gaveau)

La difficulté pour l'architecte qui conçoit une salle de spectacle est de trouver le meilleur compromis entre une bonne diffusion du son, pour que tout le monde entende, et une bonne absorption des mêmes sons pour limiter la réverbération.

Pour ce faire il joue sur la nature, la dimension et l'emplacement des matériaux (voir l'opéra Bastille).

En particulier, pour le chant choral, le fond de scène devrait être réfléchissant pour que chacun des choristes puisse entendre les autres

(voir mauvais exemple de notre dernier concert).

CHORALE A COEUR JOIE DU PECQ. FETE DE LA MUSIQUE

LE MADRIGAL\* DU CHANT CHORAL

Choristes pas fumer  
Pour bon poumon garder.

Footing dominical  
C'est bon pour la chorale.

Ta voix échaufferas  
Pour bien donner le "LA".

Tu dois bien écouter  
Ceux qui chantent à côté.

Suis bien le chef de chœur  
Pour son plus grand bonheur

Et sa grande victoire  
La joie de l'auditoire.

Pour ne pas qu'il se noie  
Ou bien qu'il ne s'immole (!)

Dans les champs de bémols  
Chante lui à cœur joie.

\* Madrigal = petite pièce en vers exprimant une pensée fine...!

MERY Jean E-mail: [charles.mery@wanadoo.fr](mailto:charles.mery@wanadoo.fr)