

ACCOUSTIQUE. Répercussions sur le caractère d' un accord de certaines relations pouvant exister entre les fréquences des notes le composant.

Note de Mr. Jean-Paul Schützenberger, présentée par Mr. Leprince Ringuet.

1. Introduction.

La théorie classique de l' Harmonie ne dispose pas de critères sûrs permettant de prévoir l' effet global produit par l' audition simultanée de plusieurs notes.

La présente ^{étude} a pour but de tenter de combler cette lacune.

Notons tout d' abord qu' un son , et même un son pur, n' excite pas dans l' oreille un seul détecteur, mais tout un système, qui transmettent au cortex une masse d' informations ainsi constituée: identification des détecteurs excités, intensité d' excitation de chacun d' eux.

Quand deux sons frappent simultanément l' oreille, l' impression auditive globale dépendra des rapports entre les deux systèmes.

2. Relations entre les systèmes de détecteurs excités par deux sons.

Quand un son pur de fréquence f frappe un système de détecteurs continu et homogène, il excite les détecteurs de fréquences propres: $\varphi_j = \frac{j}{f}$, avec des intensités b_j^i indépendantes de f .

Un son musical de nom " μ " est composé d' un son fondamental de fréquence f_μ et de sons harmoniques de fréquences if_μ , présents chacun avec une intensité a_μ^i , indépendante de μ pour des sons de même timbre.

Quand un son musical frappe un système de détecteurs, il excite les détecteurs définis par: $\varphi_j^i = \frac{j}{f_\mu}$, avec des intensités a_μ^i indépendantes de μ .

. On en déduit aussitôt les deux premières lois:

LOI I. Quand deux sons musicaux de mêmes timbre et intensité frappent un système de détecteurs continu et homogène, les détecteurs excités avec des intensités égales sont ceux présentant le même intervalle que celui existant entre les deux sons eux-mêmes.

LOI II. Toute loi formulée à propos de l' excitation simultanée de deux

détecteurs est transposable à l' audition de deux sons musicaux simultanés de mêmes timbre et intensité, présentant entre eux le même intervalle.

3. Lois régissant l' excitation simultanée de deux détecteurs.

Les relations précédentes montrent que les détecteurs présentant entre eux un intervalle défini par: $\frac{f_i}{f_j} = \frac{i}{j} \frac{p_0}{p_0}$ sont fréquemment excités simultanément. On peut en déduire la troisième loi, simple application du phénomène d' acoutumance:

LOI III. L' excitation simultanée de détecteurs placés à intervalle d' octave, de douzième et de quinte produit une impression auditive non désagréable.

Cette loi est à peu près la seule base physique de la théorie classique de l' harmonie. Pour expliquer la totalité des phénomènes constatés, il nous est apparu nécessaire de la compléter par la loi suivante:

LOI IV. Pour que l' excitation simultanée de deux détecteurs soit agréable à l' oreille, il faut et il suffit que les transformées logarithmiques de leurs fréquences propres divisent dans un rapport simple les transformées logarithmiques des fréquences propres des détecteurs en rapport d' octave.

Dans le système tempéré des douze demi-tons égaux, le rapport des fréquences de deux sons formant entre eux un intervalle de nom "n" est égal à

$$\frac{f_{\mu+n}}{f_{\mu}} = \left[\sqrt[12]{\frac{f_{\mu+12}}{f_{\mu}}} \right]^n$$

qui peut aussi se écrire:

$$\text{Log } f_{\mu+n} - \text{Log } f_{\mu} = \frac{n}{12} [\text{Log } f_{\mu+12} - \text{Log } f_{\mu}] = \alpha [\text{Log } f_{\mu+12} - \text{Log } f_{\mu}]$$

La troisième loi permet alors de construire le tableau suivant, où se

trouvent rangés tous les intervalles, par ordre de dissonance croissante:

n = 12	Octave	$\alpha = 1$	Ordre 1
n = 6	Quarte augmentée	$\alpha = 1/2$	Ordre 2
n = 4	Tierce Majeure	$\alpha = 1/3$	Ordre 3
n = 8	Sixte Mineure	$\alpha = 2/3$	
n = 3	Tierce Mineure	$\alpha = 1/4$	Ordre 4
n = 9	Sixte Majeure	$\alpha = 3/4$	
n = 2	Seconde Majeure	$\alpha = 1/6$	Ordre 6
n = 10	Septième mineure	$\alpha = 5/6$	

n = 1	Seconde Mineure	$\alpha = 1/12$	
n = 5	Quarte	$\alpha = 5/12$	Ordre 12
n = 7	Quinte	$\alpha = 7/12$	
n = 11	Septième Majeure	$\alpha = 11/12$	

Cette classification correspond aux phénomènes expérimentalement constatés. En particulier, elle explique le caractère ambigu de la quinte, intervalle à la fois très dissonant, puisque d'ordre 12, et familier à l'oreille, par application de la troisième loi.

On peut tirer de l'ensemble de cette étude la règle pratique suivante, qui permet de prévoir l'effet auditif de tout accord:

REGLE PRATIQUE. Plus un accord comporte entre ses notes d'intervalles d'ordre élevé, et plus leur ordre est élevé, plus l'accord est dissonant.

Cette règle explique en particulier:

La grande douceur de l'accord de quinte diminuée

La commodité de l'emploi de l'accord de sixte

la plus grande dureté de l'accord parfait, et surtout de son second renversement

la classification des accords de septième; 1ère, 2ème; 3ème catégorie

la douceur de l'accord de neuvième mineure sans fondamentale, etc...

Il semble ^{donc} bien que la loi que nous avons énoncée corresponde à une réalité physique ou physiologique.
