Prom. Nr. 2 883

LES GAMMES
ET
LES PROBLÈMES D'ESTHÉTIQUE MUSICALE
QUI S'Y RAPPORTENT

THÈSE PRÉSENTÉE A

L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE ZURICH

POUR L'OBTENTION DU TITRE DE
DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

par

Éric ÉMERY
Mathématicien diplômé E. P. F.
de La Chaux-de-Fonds (NE).

Rapporteur : M. le Professeur Dr F. GONSETH
Corapporteur : M. le Professeur Dr A. E. CHERBULIEZ

PRESSES UNIVERSITAIRES DE FRANCE
108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, PARIS (6e).

1961

CURRICULUM VITAE

Né à La Chaux-de-Fonds, le 6 juin 1926, j'ai fréquenté l'École primaire et le Gymnase de cette ville, où j'obtins en 1945 le certificat de maturité, type A. De 1941 à 1945, j'ai suivi, au Conservatoire de La Chaux-de-Fonds, les cours de flûte de Marcel Moyse. En octobre 1945, j'entrai à l'École Polytechnique Fédérale de Zurich dans la section de mathématiques et j'obtins en 1950 le diplôme de mathématicien, non sans avoir occupé à mi-temps un poste d'assistant de M. le professeur Gonseth en 1948-1949 (semestre d'été et semestre d'hiver). En février 1949, j'ai été chargé d'une classe de flûte au Conservatoire de La Chaux-de-Fonds, et au printemps 1950 j'ai été nommé professeur de mathématiques au Gymnase de La Chaux-de-Fonds, double fonction que j'assume actuellement encore. De janvier à mai 1954, j'ai donné un cours public d'acoustique musicale sous les auspices du Conservatoire où depuis lors j'enseigne par intermittences cette discipline aux élèves professionnels. En automne 1957, j'ai été appelé à donner un cours de mathématiques générales (cycle de 5 ans) dans le cadre des organisations de l'Université populaire du Canton de Neuchâtel. Enfin depuis 1943, j'ai participé comme flûte solo, à maints concerts en Suisse, en Allemagne (été 1953) et en Yougoslavie (printemps 1955).

Je tiens à exprimer ici ma sincère reconnaissance à MM. les professeurs Gonseth et Cherbuliez pour leurs judicieux conseils et l'intérêt marqué qu'ils m'ont témoigné au cours de ce travail. En outre, je remercie vivement l'État de Neuchâtel d'avoir bien voulu prélever du Fonds pour l'encouragement des études une somme substantielle en faveur de la publication de la présente thèse.

Éric Émery.

La Chaux-de-Fonds, février 1960.

« Exprimons donc le vœu qu'il vienne pour la musique une ère nouvelle et féconde où la gamme exacte *(gamme des physiciens)* sera substituée à la gamme tempérée, ou tout au moins, qu'on trouve, pour les grandes difficultés de l'exécution musicale, une solution plus satisfaisante que celle qui nous est fournie par la gamme tempérée, laquelle est bien simple mais trop grossière [1]. » (1)

BLASERNA (1877).

« La conclusion de nos expériences est formelle, et elle fut, pour nous-mêmes, inattendue. La gamme de notre musique harmonique n'est pas celle des traités de Physique. C'est *celle de Pythagore...* » « Il serait très utile de construire des instruments non tempérés, à notes parfaitement justes, pour accélérer l'éducation de l'oreille [2]. »

Van ESBRŒCK et MONFORT (1946).

« Il est profondément irritant d'entendre si souvent des gens qui confondraient la quinte et l'octave, déclarer faux, archifaux un instrument comme le piano accordé suivant un *système que Bach ne réprouvait pas* [3]. »

BOUASSE (1906).

« Si jamais la musique devient indépendante des possibilités manuelles, ne verra-t-on pas l'humanité adopter une gamme continue, dans laquelle tout intervalle puisse être rendu parfait, comme cela est déjà possible, aujourd'hui, au violon non accompagné [4] ? »

JEANS (1939).

(1) Les chiffres gras entre crochets renvoient aux Références qui figurent en fin d'ouvrage, p. 155.

L'esprit du clavier « est devenu le tyran dévastateur de la musique par la propagation sans limites de l'hérétique enharmonie. De cette hérésie est sorti presque tout l'art moderne : elle a été trop féconde pour qu'il soit permis de la déplorer; mais ce n'en est pas moins une hérésie destinée à disparaître en un jour probablement fort éloigné, mais fatal, par suite de l'évolution même qui lui a donné naissance [5]. »

C. Saint-Saëns (1909).

« On apprend aux chanteurs la justesse tempérée; j'ai pourtant remarqué que les plus doués et les plus artistes parmi eux se rendent compte de l'importance de la subtilité expressive d'une justesse parfaite.

Le principe dont je vous parle ne peut avoir un caractère uniforme. Quant à son application dans les instruments à cordes, je fais une exception pour les notes doubles; dans ce cas, il faut pour ainsi dire prendre la précaution de ne pas trop tenir compte des écarts naturels exigés par la justesse expressive et ne pas trop s'écarter de la justesse tempérée. »

« Je peux faire une démonstration qui fera sursauter certains, à savoir que dans mon système, il y a plus de distance entre un *ré bémol* et un *ut dièse,* que dans un demi-ton, par exemple *do-ré bémol* ou *ut dièse- ré* naturel [6]. »

P. Casals (1954).

INTRODUCTION

On pourrait prendre les contradictions des citations introductives comme une boutade, et entrevoir le ridicule d'un problème que seuls l'empirisme et la pratique permettraient de résoudre. Ce serait faire fi du sérieux des auteurs précités et mal discerner à travers eux les expériences diverses du passé. Le passé ? Est-il trop présomptueux de l'invoquer à leur propos : nos textes n'ontmême pas la patine d'un siècle! Cependant, ces auteurs se font l'écho d'un héritage millénaire : Pythagore n'est pas un moderne!

Mais alors, s'agirait-il d'une sorte de puzzle découpé dans l'histoire, devant lequel le bon joueur chercherait à situer les pièces 1877, 1946, 1906 et 1939 (1) au sein d'époques successives suggérant d'éventuelles transmutations de la gamme ? Le jeu en vaudrait peut-être la peine, car il impliquerait une fructueuse recherche historique et ne manquerait pas de s'épanouir en une analyse épistémologique aussi originale qu'instructive.

Or, c'est bien par ce jeu-là qu'il faut commencer pour prendre très vite conscience que le puzzle se complique étrangement. Rares sont les époques élues où la gamme prit une forme définie ralliant tous les suffrages. Le plus souvent, les solutions envisagées à la même époque furent diverses et opposées les unes aux autres.

Il en est ainsi de nos jours, même si la plupart d'entre elles témoignent, de bonne ou mauvaise grâce, en faveur de la gamme tempérée. C'est pourquoi le jeu de l'historien se mue en un véritable débat à mener dans l'actuel, tandis que, sur le plan de l'épistémologie,

(1) Mettons à part les deux dernières.

on constatera plus valablement une évolution dans la manière de proposer des solutions, plutôt que des transmutations successives de la gamme correspondant à d'hypothétiques métamorphoses de l'humain et de son appareil auditif.

Telle est l'étude en faveur de laquelle nous avons jugé bon d'entreprendre des recherches, dans l'espoir de trouver quelques éclaircissements là où l'empirisme de certains théoriciens se heurte irréductiblement au dogmatisme des autres. Mais comment avancer autrement qu'à tâtons dans une enquête où la subjectivité semblait devoir prendre aisément le pas sur l'objectivité ? La méthode importait fort. Il fallait donc commencer par la choisir ou la mettre sur pied avec soin en fonction même de son objet. Doute cartésien ?... En toute franchise, nous ne saurions répondre; car, sur quoi faire porter le doute ? Toute recherche de ce genre n'implique-t-elle point une façon de l'entreprendre ? Substituer au doute une prudence méthodique, c'est ne point se leurrer sur la validité absolue de la démarche.

Il n'était pas imprudent, en l'occurrence, de partir de notre objet, la gamme, et de prendre conscience que ses différentes formes appartiennent à l'histoire. Une analyse historique s'imposait en guise de prolégomènes; analyse des faits principaux qui marquèrent l'évolution conjointe du langage musical et de la théorie lui servant de soutien; analyse dépouillée si possible de toute interprétation susceptible de faire écho à une quelconque idée préconçue; analyse enfin dont la mission était essentiellement d'offrir une information utile au débat.

Pour éviter de nous livrer aussitôt aux maintes spéculations dont l'origine de la musique peut devenir l'objet, nous avons réservé à plus tard l'étude des gammes exotiques, pour prendre comme objectif premier de ce travail d'approche, l'étude des gammes des civilisations grecque et occidentale. Nous n'avons même pas voulu formuler d'hypothèse sur la naissance de la gamme à sept sons, car une recherche de ce genre, si instructive eût-elle été, nous aurait contraint à certaines conjectures, faute de documents; démarche acceptable certes, pour mettre en quelque sorte les conclusions du débat à l'épreuve, mais non pour l'instruire. Mieux valait s'en tenir à la formule générale : *la pratique et l'art ont précédé de beaucoup la théorie et la science,* et partir alors du tétracorde grec dont l'évolution est assez bien connue.

D'ailleurs, nous voulions surtout suivre avec attention le dévelop-

pement des différentes théories qui essayèrent de s'adapter, souvent péniblement et toujours avec un certain retard, aux acquisitions du langage musical : La mystique des nombres chère à Pythagore, aux philosophes grecs et à tout le Moyen Âge (chapitre I). Les révélations du phénomène sonore, pressenties confusément par Zarlin au XVI^e siècle, et si caractéristiques du XVIII^e siècle (chapitre II), et parallèlement, les exigences de la facture instrumentale (chapitre III). L'irruption de la physiologie au XIX^e siècle (chapitre IV), les progrès réalisés au XX^e siècle (chapitre V). Enfin le verdict révélateur de la psychologie (chapitre VI). Voilà le chemin à parcourir avant de pouvoir esquisser la moindre conclusion.

Nous ne songions au départ qu'à l'analyse historique du problème et, presque sans le vouloir, nous avons laissé la science (acoustique, physiologie, psychologie) prendre le pas sur les autres voies de la connaissance. Est-ce à tort ? La mode ne veut-elle point qu'on mette aujourd'hui les données scientifiques en suspens, obscurcies qu'elles pourraient être par certaines tares psychologiques ?

Nous avons donc fait précéder le débat de considérations d'ordre esthétique : évolution du langage musical (chapitre VII), essai d'axiologie de la musique (chapitre VIII). Ce n'était au reste que justice, car jusque là, le musicien n'avait eu que fort rarement voix au chapitre. Or la gamme, objet restreint de cette étude, est avant tout matériel sonore du compositeur. S'attacher aux problèmes qu'elle pose, c'est s'attacher à l'un des problèmes fondamentaux de la musique et cela implique une mise en question de mille éléments, pour ne pas dire du langage musical dans son ensemble. Nous sommes resté particulièrement prudent à cet égard, tant il est vrai que pour s'essayer valablement dans le domaine de l'esthétique, on devrait mettre la main à la pâte; mais nous osons espérer que le sérieux et l'abondance de la documentation suppléeront.

Enfin, nous avons ouvert le débat sur les gammes de tradition gréco-occidentale (chapitre IX), non sans nous être attardé, d'abord à l'esquisse d'une analyse critique de l'enquête historique préalable, puis à l'élaboration d'un sommaire des éléments acquis. Le jeu délicat du choix s'imposait et entraînait nécessairement un engagement de notre part. Comment l'éviter ? En fait, c'était d'une cause qu'il s'agissait; les citations d'introduction en témoignent.

Beaucoup de peine pour de maigres conclusions, pouvait-on croire à première vue : la justification d'une gamme consacrée par

l'usage, à savoir la gamme du clavier bien tempéré de J.-S. Bach, que le langage musical traditionnel se déclare peu disposé à laisser choir.

Langage traditionnel implique l'existence de langages « inédits » : gammes exotiques, gammes futures, musique d'avant-garde (chapitre x). Le problème de la palette sonore du compositeur se posait subitement dans toute sa généralité, et avec lui, celui des esthétiques musicales contemporaines.

La gamme trouve-t-elle des fondements naturels ? N'obéit-elle qu'à de purs artifices ? La perception auditive soumet-elle le langage musical à des lois contraignantes ? Quelle est la part de liberté du compositeur dans son activité créatrice ? Ne se heurte-t-il qu'à des obstacles d'ordre psychologique ou sociologique ? Les questions ainsi formulées et toutes celles qui les accompagnent, s'inscrivent au sein d'une enquête à teinte philosophique, qui n'est pas sans rapport avec le problème de l'intégration des gammes futures et de l'évolution de la musique. C'est pourquoi nous avons repris le débat sous cet angle (chapitre xi) et essayé de dégager les lignes de force d'une solution que le manque de recul ne nous permet malheureusement pas de mettre à l'épreuve autrement que par le discours.

Un lecteur attentif et tant soit peu documenté sur les thèmes impliqués dans cette enquête, pourrait objecter que l'on a déjà beaucoup écrit sur ces sujets, et bien écrit, et qu'il est fort inopportun de remettre en question des chicanes de théoriciens, vieilles comme le monde! Certes, loin de nous cette folle prétention de nous croire en terrain vierge. Il s'agissait pourtant de se joindre à cette cohorte de prospecteurs et de tendre vers cette solution de synthèse, à laquelle on n'est jamais sûr d'avoir accédé et dont on sait pertinemment qu'elle sera sans cesse remise en chantier à la lumière d'une connaissance du monde toujours renouvelée. Effort de synthèse où science et art sont liés en complémentarité, respectueux l'un de l'autre, et conscients de leur pouvoir spécifique de pénétration, donc aussi de leur limite. Est-ce peut-être là, l'originalité de notre thèse ?

CHAPITRE PREMIER

GAMME DE PYTHAGORE ET LA MYSTIQUE DES NOMBRES

§ 1. — PRIMAUTÉ DE L'ART ET DE LA PRATIQUE

Ce qui est vrai dans toutes les branches du savoir primitif se vérifie également en musique : la pratique et l'art (incantation magique d'abord) ont précédé de beaucoup la théorie et la science. On comprend dès lors pourquoi, chez les Grecs du premier millénaire avant Jésus-Christ, par exemple, pour ne remonter qu'à deux ou trois siècles avant l'apparition de l'acoustique, la Musique était considérée, en ses origines, comme l'apanage des dieux. On comprend aussi pourquoi les premières explications scientifiques des sons furent dominées par la mystique des nombres, qui aurait présidé, selon toutes les apparences, à la constitution de la gamme diatonique dont Aristoxène de Tarente (360-280 av. J.-C.) dit cependant qu'elle fut trouvée instinctivement par l'homme. La prédominance de cette mystique expliquerait-elle la présence, dans de nombreuses civilisations antiques, d'une gamme à sept sons principaux et privilégiés ? Tout en imaginant le rôle que les consonances ont pu jouer dans cet état de fait, rien ne nous empêche de le penser, car le nombre sept était populaire et sacramentel chez les Anciens.

La civilisation grecque d'ailleurs ne put se soustraire à la règle, et avant même que la théorie et la science n'aient surgi, elle devait aboutir à la gamme à sept sons, assez souple, il est vrai, et fort mal définie. Ce fut d'abord le tétracorde, qui embrassait le plus petit intervalle consonant de l'époque : la quarte. Les sons extrêmes étaient appelés sons fixes pour marquer le rôle qu'on leur assignait; les autres étaient dits mobiles, et en tant que simples notes de passage, leur

mobilité donnait au musicien-poète, la possibilité de varier, avec ses intonations, le caractère et l'expression qu'il voulait attribuer à son chant. Mais bientôt, pour obtenir la lyre primitive d'Hermès, ou heptacorde, on groupa deux tétracordes, soit conjoints, soit disjoints. Dans ce second cas, il manquait un des sons mobiles qu'on ajouta pour accueillir l'octocorde de Terpandre (675 av. J.-C.). La gamme à sept sons était constituée. Qui ne connaît les modes, les genres et les nuances grecques ? Inutile de s'y arrêter longuement.

Ex. : Gamme descendante en mode dorien :

mi ré do si la sol fa mi,

$$T \quad T \quad \frac{T}{2} \;\Big|\; T \;\Big|\; T \quad T \quad \frac{T}{2}$$

où T = 1 ton.

Les trois genres du tétracorde dorien :

diatonique :	T	T	$\frac{T}{2}$
chromatique :	$\frac{3T}{2}$	$\frac{T}{2}$	$\frac{T}{2}$
enharmonique :	2T	$\frac{T}{4}$	$\frac{T}{4}$
Nuance :	$\frac{5T}{4}$	$\frac{3T}{4}$	$\frac{T}{2}$

§ 2. — AVÈNEMENT DE LA THÉORIE PYTHAGORICIENNE

Il importe en revanche de savoir que la gamme grecque, née de la pratique et de l'art primitifs, encore malléable et mouvante, allait s'offrir enfin à l'étude des premiers acousticiens connus de l'antiquité, Pythagore et ses disciples (fin du VI^e siècle av. J.-C.).

Mystique des nombres, avons-nous dit plus haut! La légende suivante en est le contexte significatif : Pythagore, passant devant une forge, entendit des marteaux frapper la quinte, la quarte et l'octave; sur-le-champ, il se mit à étudier les intervalles musicaux. Au sentiment musical se substituèrent les préoccupations purement arithmétiques, et les acousticiens pythagoriciens, fidèles à leur instrument de prédilection, le monocorde ou canon — on les appela canoniciens — se mirent à faire quelques expériences pour établir les rapports exprimant numériquement les intervalles musicaux (1).

(1) La vraisemblance de la légende ne trouve aucun appui scientifique.

Imaginons un monocorde, c'est-à-dire une corde métallique tendue à l'aide de chevalets, sur une longue caisse de résonance. Grattons cette corde. Elle donne ut_1 par exemple. Déplaçons l'un des chevalets à la moitié de la corde. Chacune des deux demi-cordes chante à l'octave supérieure. Un tiers de corde donne la douzième, un quart, la double octave. Arrêtons-nous ici et caractérisons les intervalles musicaux ainsi obtenus, par les rapports de longueurs de corde.

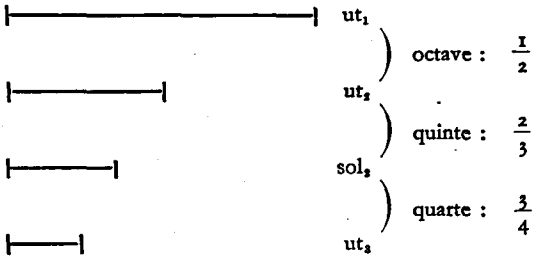

FIG. 1.

Mais chose curieuse, au lieu de noter les intervalles par les rapports de longueurs de corde, les canoniciens les exprimaient par les rapports inverses : ils avaient deviné, semble-t-il, s'il faut en croire Th. Reinach, que les vitesses vibratoires, véritable cause de l'acuité du son, sont inversement proportionnelles aux longueurs de corde. C'est ainsi qu'ils déterminèrent les quatre sons fixes de l'octocorde de Terpandre : vitesses vibratoires respectivement proportionnelles à 6, 8, 9 et 12.

Lorsqu'on est initié aux préoccupations philosophiques de l'école de Pythagore où tout est « nombre » et s'explique par le « nombre » (1), quand on s'est émerveillé des nombres polygonaux, ou mieux encore des suites arithmétiques, des nombres en proportions ou des moyennes harmoniques, on ne s'étonne plus de voir les canoniciens remplis d'enthousiasme à la découverte de cette suite musicale bien connue des traités d'harmonie moderne : I IV V I! Elle venait confirmer leur thèse : le « nombre » explique le phénomène sonore.

Et les sons mobiles de l'octocorde, direz-vous ? Ces sons dont la mobilité précisément servait si bien le musicien-poète et son senti-

(1) D'après elle, la lyre d'Hermès à sept cordes devait être envisagée comme le symbole des sept planètes, accordées en gamme sidérale : Lune (ré), Mercure (do), Vénus (si ♭), Soleil (la), Mars (sol), Jupiter (fa), Saturne (mi).

ment musical! Fallait-il y toucher ? Scrupule de l'art et de la pratique; la science et la théorie, et avec elles les préoccupations mystiques du nombre, ne pouvaient souffrir une quelconque limitation. De quinte en quinte, descendante et ascendante, on fixa la position des notes dans la gamme diatonique, qu'on appelle encore aujourd'hui gamme de Pythagore, de Philolaos parfois, ou de Platon (1).

Dans notre notation moderne (mode ascendant lydien) :

fa_0	ut_1	sol_1	$ré_2$	la_2	mi_3	si_3.
$\frac{2}{3}$	1	$\frac{3}{2}$	$\frac{3^2}{2^2}$	$\frac{3^3}{2^3}$	$\frac{3^4}{2^4}$	$\frac{3^5}{2^5}$

Ramenées dans l'octave de l'ut_1, ces notes sont fixées par les rapports de fréquences suivants :

ut_1	$ré_1$	mi_1	fa_1	sol_1	la_1	si_1	ut_2.
1	$3^2/2^3$	$3^4/2^6$	$2^3/3$	$3/2$	$3^3/2^4$	$3^5/2^7$	2
$3^2/2^3$	$3^2/2^3$	$2^6/3^5$	$3^2/2^3$	$3^2/2^3$	$3^2/2^3$	$2^3/3^2$	

L'intervalle $T = 3^2/2^3$ est le ton pythagoricien. L'intervalle $t = 2^6/3^5$ est le limma (λεῖμμα = différence).

Pour obtenir les notes altérées, on poursuit la montée par quintes au delà du si_3 en désignant l'altération par dièse : ♯ (δίεσις = passage).

si fa♯ ut♯ sol♯ ré♯ la♯ mi♯ si♯.

On peut aussi poursuivre la descente par quintes en désignant l'altération par bémol : ♭ (2).

fa si♭ mi♭ la♭ ré♭ sol♭ do♭ fa♭.

Par simples calculs :

$$\left.\begin{array}{l}\text{intervalle fa} - \text{fa}\sharp \\ \text{intervalle sol}\flat - \text{sol}\end{array}\right\} = 3^7/2^{11},$$

qui est le demi-ton chromatique (ou apotome);

$$\text{intervalle sol}\flat - \text{fa}\sharp = 3^{12}/2^{19},$$

qui est le comma maxime (κόμμα = coupure).

Enfin, si d'aventure, on poursuit la montée par quintes au delà de si♯, on remarque aisément que jamais l'on ne rejoint un ut quelconque, car $(3/2)^n \neq 2^p$ où n et p sont entiers. Remarque analogue relative aux quintes descendantes! Il faut introduire des notes altérées plus d'une fois : fa♯♯ ou si♭♭!

(1) La plus ancienne évaluation de la gamme entière est attribuée à Philolaos ; Platon y fait allusion dans *Le Timée*.

(2) Au moyen âge, on désigna la note si par la lettre b, ou mieux b *quadratum* : ♮ (bécarre) par opposition au b *molle* : ♭ (bémol) introduit en vue d'éviter le triton fa-si.

Mais il suffit! Nous remettons à plus tard l'analyse critique de cette gamme, pour éviter les anachronismes de mauvais aloi. Soyons plutôt attentifs à l'émerveillement des canoniciens qui pouvaient exprimer par cette voie-là tous les intervalles musicaux de la gamme diatonique à l'aide de rapports ne faisant intervenir les puissances que de 2 et de 3! De quoi satisfaire, à l'époque, la plus légitime mystique du nombre.

Un esprit critique, cependant, pourrait objecter que cette mystique du nombre n'est pas l'unique fondement de la gamme de Pythagore et qu'on aurait tort de négliger toute considération de consonance! Remarque pertinente entre toutes et qui s'accommode fort bien des préoccupations helléniques. En effet, du temps des premiers pythagoriciens, seules, octaves, quintes et quartes avaient droit de cité (1). Les tierces étaient dissonantes et n'auraient pu contribuer en aucun cas à la constitution de la gamme diatonique. C'est sous cet angle que nous voulons comprendre la légende d'un Pythagore qui ne fait pas intervenir de forges sonnant à la tierce. Après lui, les canoniciens se sont refusés à faire sonner le monocorde au cinquième de la corde et les mystiques du nombre n'ont point accueilli le cinq dans les rapports exprimant les intervalles musicaux.

§ 3. — ESSAI HÉRÉTIQUE D'ARCHYTAS

Mais après Pythagore, un siècle suffira pour faire poindre l'hérésie. Elle n'éclata pas en plein jour; elle n'affecta que la forme d'un essai. Archytas de Tarente (430-360), disciple de Pythagore et ami de Platon, après avoir souligné la forme particulière des rapports d'octave, de quinte et de quarte $\left(\frac{n+1}{n}\right.$ en notation moderne$\left.\right)$ s'efforça de décomposer la quarte, élément constitutif du tétracorde, en trois intervalles susceptibles de s'exprimer sous cette forme caractéristique. Il trouva entre autres :

10/9 9/8 et 16/15

Toutefois Archytas ne donna pas suite à cette solution, car il s'était

(1) L'usage des sons simultanés était des plus rares, semble-t-il, et dans tous les cas, non codifié.

imposé en outre certaines conditions relatives à la grandeur et à la disposition des intervalles, conditions qui tendaient à marquer la primauté du genre enharmonique sur les autres, conformément à la tradition de l'époque.

Cette tentative avortée appelle deux remarques. D'une part, elle aurait fait apparaître la tierce prohibée car

$$\frac{10}{9} \cdot \frac{9}{8} = \frac{5}{4}$$

D'autre part, elle aurait encore obéi à une mystique du nombre, plus raffinée, il est vrai, que la précédente. Elle portait donc en germe un élément révolutionnaire tout en demeurant fidèle, quant aux principes, aux préoccupations arithmétiques de l'époque.

§ 4. — SYSTÈME ET THÉORIE D'ARISTOXÈNE DE TARENTE

La tentative d'Archytas devait d'ailleurs resurgir quelques lustres plus tard avec Aristoxène de Tarente (360-280). Élève des pythagoriciens, puis d'Aristote, ce célèbre théoricien développa toutes les branches de l'enseignement musical, ne sacrifiant que peu aux spéculations arithmétiques où se complaisaient les acousticiens ou canoniciens de l'école de Pythagore. Platon, Aristote, et après eux tous les philosophes grecs, tenaient en un certain mépris la pratique musicale et prêchaient la supériorité de la théorie — celle de Pythagore. Ils s'appliquaient avant tout à noter l'influence morale des modes grecs et à rompre une lance en faveur du mâle dorien. Par contre, dans les écoles de musique, et Aristoxène en était issu, on n'admettait probablement les définitions pythagoriciennes qu'en guise de couronnement postiche aux études musicales élémentaires, car seule la théorie de la consonance s'en trouvait enrichie; celle des modes s'en écartait sans autre forme de procès. C'est pourquoi Aristoxène donna pour base à ses analyses et à ses théories les perceptions communes de l'oreille, préférant les exigences de celle-ci à celles de l'arithmétique. Ne sommes-nous point avec lui au cœur même du débat qui nous préoccupe ? Le conflit opposant alors les canoniciens aux harmoniciens du type d'Aristoxène s'est tour à tour noué et

dénoué au cours des ans jusqu'à nos jours, ainsi qu'en témoignent les citations introductives.

Mais au fait, à quelles conséquences nouvelles Aristoxène a-t-il été amené pour avoir troqué l'arithmétique contre les exigences communes de l'oreille, sinon à la sauvegarde, en pratique du moins, des sons mobiles et de l'irrationnel des genres ? En théorie pourtant, il entreprit certaines mensurations caractéristiques de l'époque, qui font présager la gamme tempérée de nos instruments à clavier. Toutefois la gamme qui porte son nom, définie à l'aide de rapports, admettait la tierce 5/4 et s'inspirait du postulat si cher aux anciens Grecs : former la gamme à l'aide de deux tétracordes disjoints de manière à ce que les sons employés, comptés de cinq en cinq forment des quintes justes, et comptés de quatre en quatre, des quartes justes :

ut_1	$ré_1$	mi_1	fa_1	sol_1	la_1	si_1	ut_2.
1	9/8	5/4	4/3	3/2	27/16	15/8	2
	9/8	10/9	16/15	9/8	9/8	10/9	16/15

C'était presque la gamme des physiciens. Elle répondait assez bien au postulat, composée qu'elle était de deux tétracordes identiques, l'un à la quinte de l'autre.

Ainsi, l'examen de la civilisation grecque oppose déjà les trois gammes en litige. Aurions-nous, après cette première enquête, certaines raisons de prendre parti et d'accepter en toute conscience l'argument du moins antique ? Encore pourrait-on accueillir le tempérament ou le repousser... Sous l'égide de la théorie et de la science — c'est bien sur ce plan-là qu'Aristoxène se plaçait — et dans ce IVe siècle qui nous retient, que faut-il comprendre par exigences communes de l'oreille ? Ou bien l'on répond en moderne, dans le langage du physiologiste; ou bien l'on s'évade sous le couvert de l'art et de la pratique! La question importe peu si nous admettons qu'il manquait aux fondements grecs des gammes les appuis scientifiques dont on dispose aujourd'hui. Et c'est précisément ce qui rend malaisée — au reste prématurée — une argumentation à ce stade-ci de l'exposé historique.

L'histoire échafaude le débat, mais celui-ci est actuel et doit être mené dans l'actuel.

§ 5. — STÉRILITÉ DU MOYEN AGE FIDÈLE A PYTHAGORE

A quoi bon s'attarder au Moyen Âge ? Il se fit, en matière de consonances et de gammes, l'écho des canoniciens les plus convaincus. Citons Boèce (475-524) : « Combien supérieure est la science de la musique, la connaissance de la théorie, à la pratique! Autant l'intelligence est supérieure au corps... Celui-là est musicien qui a acquis la science du chant par la raison, sans subir la servitude de la pratique, et à l'aide d'une spéculation qui est souveraine. Toute la musique est rationalisme et spéculation [7]. » Et les théoriciens qui suivirent ne pensaient guère mieux, si bien que la théorie musicale adaptée à la monodie des chants grégoriens se trouva fort embourbée dès qu'apparurent les premiers essais de la polyphonie. Ces essais eux-mêmes (1), libérés parfois des principes stricts, s'exprimèrent longtemps par l'octave, la quinte et la quarte, piliers de la consonance antique. Preuve en est, l'organum du pseudo-Hucbald (?-v. 940) ou celui de Guy d'Arezzo (995-1050). Il fallut chercher dans le gymel des Celtes d'Angleterre, libres de la tradition pythagoricienne, les tierces et les sixtes dont le théoricien Walter Odington († 1330) sut reconnaître les mérites musicaux. Sur le continent, ces intervalles, admis d'abord exceptionnellement, se virent consacrés par l'usage au XIVe siècle seulement (*Ars Nova*); la théorie ne leur octroya sa bénédiction qu'au XVIe siècle.

Lente progression donc, difficile à comprendre pour qui oublie la lourde hypothèque que l'héritage de la civilisation gréco-romaine faisait peser sur le moyen âge. L'acoustique, pour sa part, ou la science des sons, se figeait aussi dans l'impuissance, et ne prit quelque essor que lorsque les physiciens se mirent à faire un usage systématique de la méthode expérimentale; et encore, car jusqu'à la fin du XVIIIe siècle, à part de rares exceptions, le seul chapitre étudié était celui de la propagation du son.

(1) Nous y revenons au chapitre VII.

CHAPITRE II

GAMME DE ZARLIN ET LE PHÉNOMÈNE SONORE

§ 1. — LA GAMME DE ZARLIN

Une rupture de chapitre en cours d'exposé historique est toujours un élément tant soit peu arbitraire : on gagne en clarté ce qu'on perd en nuance; on schématise un organisme vivant. C'est au lecteur à ne point se laisser prendre au piège. En l'occurrence, la gamme de Zarlin n'a pas subitement surgi à la manière d'une révélation, et bien qu'analogue à celle d'Aristoxène à maints égards, elle ne s'en fit pas l'écho inopiné. En d'autres termes on aurait tort de considérer l'avènement de Zarlin (1517-1590) comme l'un des prototypes de la génération spontanée. Mieux vaudrait dire tout crûment que la Renaissance n'eut aucune attache avec le Moyen Âge.

Certes, lente fut la progression de la théorie musicale aux siècles féodaux. La science des phénomènes sonores aussi bien que le langage musical soumis à la pratique et à l'art s'essayaient péniblement. La gamme de Pythagore et ses divers modes, la prédominance de l'octave, de la quinte et de la quarte, conservaient une emprise obstinée. Mais l'organum s'offrait quelques licences pour céder peu à peu du terrain au gymel; les charmes de la monodie s'émoussaient au profit de la polyphonie, porte ouverte au contrepoint et à l'harmonie dont l'accord parfait majeur eut tôt fait de devenir la pierre angulaire.

Il devint également, c'était inévitable, la pierre angulaire de la gamme de Zarlin, rivale de celle de Pythagore. Maître de chapelle à Venise, Zarlin, ou Zarlino, fut l'auteur d'œuvres théoriques qui, pendant deux siècles, servirent de base à l'éducation scientifique musi-

cale de toute l'Europe. Riemann dit de ces œuvres : « Elles ont formé des générations de musiciens parmi ceux qui ne s'en tenaient pas à la routine de leur art, mais étaient curieux de connaître les lois physiques et mathématiques de la musique [8]. »

« Lois physiques de la musique ! » C'est bien vite aller en besogne, si l'on en reste à Zarlin, car ses considérations frisaient encore les spéculations arithmétiques. Elles justifiaient l'accord parfait majeur par l'harmonie des sons dont les fréquences sont proportionnelles à

1	2	3	4	5	6
ut_1	ut_2	sol_2	ut_3	mi_3	sol_3.

Elles justifiaient l'accord parfait mineur par l'harmonie renversée des sons dont les fréquences sont proportionnelles à

1	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6
ut_4	ut_3	fa_3	ut_2	la_2 ♭	fa_1.

A ces considérations numériques, Zarlin ajoutait l'élément psychologique en soulignant les accents joyeux de l'accord majeur et le caractère mélancolique du mineur. « *Quando si pone la Terza maggiore nella parte grave l'Harmonia si fa allegra e quando si pone nell'acuto si fa mesta.* » (Zarlin : *Tutte le opere*, 1589, I, p 221.)

Partons de l'accord parfait majeur pour constituer la gamme :

	ut_1	mi_1	sol_1
	1	5/4	3/2
	sol_1	si_1	$ré_2$
	3/2	15/8	9/4
et	fa_0	la_0	ut_1.
	2/3	5/6	1

En ramenant ces notes dans une octave, on obtient :

ut_1	$ré_1$	mi_1	fa_1	sol_1	la_1	si_1	ut_2.
1	9/8	5/4	4/3	3/2	5/3	15/8	2
	9/8	10/9	16/15	9/8	10/9	9/8	16/15

C'est la gamme d'Aristoxène, à l'interversion près des intervalles sol-la et la-si dans le second tétracorde.

L'intervalle T_a = 9/8 est le ton majeur aristoxénien.
L'intervalle T_i = 10/9 est le ton mineur aristoxénien.
L'intervalle t = 16/15 est le demi-ton aristoxénien.
Tierce pythagoricienne = 81/64.
Tierce de Zarlin = 5/4 = 80/64.
Elles diffèrent d'un comma syntonique : 81/80.

On retrouve dans cette gamme diatonique les sons fixes des deux tétracordes ut-fa et sol-ut, qui interviennent aussi dans le système pythagoricien. Par contre, les sons mobiles ne sont pas ceux de la gamme antique. — Exception faite pour le ré, ce qui est accidentel. N'utilisait-on point, du temps du Père Mersenne (1588-1648), la gamme de Zarlin avec interversion des intervalles ut-ré et ré-mi ? — Corollaire : la gamme mouvante des premiers Grecs, née de la pratique et de l'art, libre encore de toute analyse théorique, constituait un compromis, avant la lettre, entre les deux gammes en conflit; charpentée sur le I IV V I, elle laissait une certaine mobilité aux autres sons, sans prendre parti ni pour Pythagore, ni pour Zarlin. De quoi laisser perplexe un arithméticien spéculatif de la Renaissance qui pouvait hésiter à donner sa préférence à la mystique des puissances de 2 et 3, engendrées par la quinte, plutôt qu'à celle des rapports les plus simples, protégés qu'ils étaient par l'accord parfait majeur! Il n'appartient pas au théoricien des temps modernes de trancher le débat dans ce style-là, et c'est pourquoi, comme pour la gamme de Pythagore, nous remettons à plus tard l'analyse critique de l'édifice de Zarlin.

Notons cependant, avant de passer outre, que pour les dièses et les bémols, le Vénitien utilisait l'intervalle entre le ton mineur et le demi-ton (majeur) :

$$\frac{10}{9} : \frac{16}{15} = \frac{25}{24} = \text{demi-ton mineur.}$$

On diésait en haussant la note naturelle de cet intervalle. En l'abaissant, on bémolisait.

$$\text{ut}\sharp : \quad 1 \cdot \frac{25}{24} = \frac{25}{24},$$

$$\text{ré}\flat : \quad \frac{9}{8} : \frac{25}{24} = \frac{27}{25}$$

De même :

$$\text{mi}\flat : \quad \frac{5}{4} : \frac{25}{24} = \frac{6}{5},$$

$$\text{la}\flat : \quad \frac{5}{3} : \frac{25}{24} = \frac{8}{5},$$

$$\text{et si}\flat : \quad \frac{15}{8} : \frac{25}{24} = \frac{9}{5}.$$

On obtenait ainsi la gamme mineure harmonique :

ut_1	ré_1	$\text{mi}_1\flat$	fa_1	sol_1	$\text{la}_1\flat$	$\text{si}_1\flat$	ut_2
1	$\frac{9}{8}$	$\frac{6}{5}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{8}{5}$	$\frac{9}{5}$	2
	$\frac{9}{8}$	$\frac{16}{15}$	$\frac{10}{9}$	$\frac{9}{8}$	$\frac{16}{15}$	$\frac{9}{8}$	$\frac{10}{9}$

Ce procédé d'altération, avouons-le, était conventionnel et l'artifice en fut clairement illustré plus tard par les querelles entre physiciens et musiciens. Nous y reviendrons. Mais de là à conclure que tout le système fut ébranlé, il y a un pas que nous aurions grand tort de franchir à la hâte. Car la gamme de Zarlin trouvait un sérieux appui dans le langage musical de l'époque, où l'harmonie s'assurait de ses fondements et favorisait l'éclosion de chefs-d'œuvre. Chez Palestrina (1526-1594), les accords parfaits trouvaient leur totale hégémonie harmonique; chez Monteverdi (1567-1643), apparaissaient les accords de septième, sans préparation.

... Est-ce à dire que le théoricien intraitable, avant tout soucieux des principes, y eût trouvé son compte? Non! Pour lui, justifier *a priori* la science par l'art et la pratique, c'est renoncer à la recherche, suivre l'impulsion du moment, et qui sait, condamner à l'impasse l'art et la pratique eux-mêmes.

§ 2. — SYSTÈME SAUVEUR-RAMEAU

Voilà pourquoi les découvertes essentielles de J. Sauveur (1653-1716) apportèrent à la gamme de Zarlin, après un siècle et demi d'attente, les confirmations scientifiques rêvées, tant et si bien qu'on l'appela par la suite la gamme des physiciens.

Travaillons tout d'abord à l'aide d'un sonomètre à deux cordes accordées à l'unisson. L'une entre en résonance sous l'action de l'autre, ainsi que le met en évidence un petit cavalier de papier léger, posé à cheval sur elle. Elle entre également en résonance lorsque sa voisine, tenue en son milieu, sonne à l'octave; tout en vibrant dans sa totalité, elle donne aussi l'octave et présente un nœud de vibrations à mi-parcours. De même pour la douzième, la double octave, etc... Elle présente alors respectivement 2, 3, 4 nœuds, etc... ainsi qu'en témoignent des cavaliers de papier.

Quittons le sonomètre pour le piano (léger anachronisme), où nous réalisons les expériences précédentes en libérant la corde de l'ut_3 et en chantant successivement ut_3, ut_2, sol_2, ut_4 etc... La corde « fait écho ».

Maintenant, toujours en nous fondant sur le phénomène de résonance, frappons ut_2 en libérant successivement les cordes de ut_2, sol_2, ut_4, mi_4, sol_4, $si_4\flat$, etc... Chacune d'elles répond en restant fidèle à sa hauteur. On en conclut que l'ut_2 contient cette suite de notes, ses harmoniques.

On peut, en contre-épreuve, libérer par exemple la corde de si_2. Elle ne répond point à ut_2.

Frappons l'ut_2 en pressant sur la pédale de l'étouffoir. Parmi toutes les cordes

libérées, les harmoniques de ut_3 chantent en restant fidèles à leur hauteur, et avec elles, les notes dont l'ut_3 est harmonique, mais celles-ci renforcent l'ut_3.

$\underline{fa_{-1}\ \ la_{-1}\flat\ ut_0}$ fa_0 ut_1 ut_2 ut_3 sol_3 $\underline{ut_4\ \ mi_4\ \ sol_4}$
accord parfait mineur — accord parfait majeur

On peut libérer sol_1 et frapper ut_3; sol_1 répond en donnant la double octave : sol_3, harmonique commun de ut_3 et sol_1. Etc...
Expériences classiques, mais fondamentales, qu'on ne peut passer sous silence.

L'existence des sons harmoniques, admise déjà par Mersenne pour expliquer le timbre, était démontrée, ce qui impressionna beaucoup J.-Ph. Rameau (1683-1764); il abandonna les spéculations purement arithmétiques — genre Zarlin — de son *Traité de l'harmonie* (1722), pour donner à tous ses développements un fondement naturel (*Démonstration du principe de l'harmonie*, 1750).

La théorie des harmoniques, en offrant en particulier une justification de l'accord parfait majeur, arrivait à son heure. Il faut comprendre en effet que la théorie des modes diatoniques du plain-chant n'avait pas totalement perdu pied, après Zarlin; les organistes surtout s'en faisaient les vibrants défenseurs. Toutefois, elle cédait le pas, comme à regret, en faveur d'une esthétique fondée de plus en plus sur l'emploi exclusif du majeur et du mineur. Par la voix de Rameau, le coup de grâce était donné, mais d'une façon inattendue, puisqu'elle consacrait essentiellement le mode majeur : « Ce premier jet de la nature a une force, un brillant, si j'ose dire [c'est Rameau qui s'exprime], une virilité qui l'emportent sur le mineur et qui le font reconnaître pour le *maître de l'harmonie* [9]. » Le mode mineur, pensait-il, est dominé par le majeur.

Il écrivait enfin du principe de l'harmonie : « Que ce principe est merveilleux dans sa simplicité! Quoi! tant d'accords, tant de beaux chants, cette diversité infinie, ces expressions si belles et si justes, des sentiments si bien rendus, tout cela provient de deux ou trois intervalles disposés par tierces, dont le principe subsiste dans *un* son [10]! »

Enthousiasme qui se veut communicatif, et qui ne le cède en rien à celui des pythagoriciens. Sur le plan des principes, peu s'en faut! La base physique de la théorie musicale ne l'emporterait-elle pas sur celle de la mystique du nombre? Ici, ce serait le fait défendu par la science, là, le dogme de la métaphysique.

Mais la cause était pourtant loin d'être entendue. Preuves nous

en sont données par les nombreuses réserves et querelles consécutives à la profession de foi de Rameau.

§ 3. — AVIS DE D'ALEMBERT ET D'EULER

D'Alembert (1717-1783), tout en admettant la base scientifique des harmoniques, ne l'accueillait pas comme principe unique de l'harmonie. Il lui adjoignait le témoignage de l'oreille — on retrouve Aristoxène et les perceptions communes de l'oreille — en faveur de l'accord parfait mineur, méprisé dans le système de Rameau : Comme le mi fait chanter l'ut dans l'accord majeur, le mi♭ fait chanter le sol dans l'accord mineur. Ce dernier, « tout en étant moins naturel, est ainsi dicté par la nature, quoique moins immédiatement que le premier; et en effet, l'expérience prouve que l'oreille s'en accommode à peu près aussi bien [11]. » Euler (1707-1785), lui, méprisait le témoignage de l'oreille autant que la base acoustique des harmoniques; il partait du principe énoncé par Leibniz (1646-1716) — retour à Zarlin — que la musique est un calcul secret du rapport des sons que l'homme fait à son insu. Il en concluait que les rapports les plus simples sont ceux qui doivent plaire davantage parce que plus facilement conçus.

Ouvrons toutefois une large parenthèse au sujet d'Euler, car même si toute sa théorie musicale fut livrée à la spéculation mathématique, en particulier ses mesures de la dissonance, il imagina dans l'abstrait un système d'échelles sonores susceptibles de présenter *actuellement* un intérêt spécifiquement musical (voir chapitre x). Est-ce à dire que la méthode de penser d'Euler fût bonne en l'occurrence ?... Elle négligeait non seulement les considérations acoustiques du phénomène sonore, mais surtout les motifs compositionnels que la musique *de l'époque* pouvait offrir à l'attention des théoriciens. L'harmonie cosmique a fourni, elle aussi, à la logique spéculative l'occasion de justifier telle ou telle gamme!

Sur la base de conférences données par le physicien et musicologue A. D. Fokker, voici en condensé l'essentiel du système d'Euler :

Soient deux harmoniques d'un même son fondamental de fréquence n, par exemple les sons de fréquences 3n et 5n. On appelle son phonique (ou son de repère) des deux précédents, celui dont la fréquence est égale au plus petit commun multiple, c'est-à-dire : 15 n.

Inutile de relever l'importance du son fondamental; quant au son phonique, il correspond au premier harmonique commun des deux sons donnés, et peut en tant que tel servir de guide pour établir l'accord; encore faut-il qu'il ne tombe pas dans le domaine des harmoniques inaudibles ou des ultrasons.

Imaginons un son phonique de fréquence 12n. L'ensemble des notes dont les fréquences sont n, 2n, 3n, 4n, 6n et 12n forme un *accord complet* (par exemple : ut_1, ut_2, sol_2, ut_3, sol_3 et sol_4).

En vue de la formation des gammes, retenons en particulier l'accord complet défini par le son phonique de fréquence $3^3.5n$ où les facteurs 3 et 5 permettent la génération des notes par quintes successives d'une part et par tierces zarliniennes d'autre part. On obtient alors l'accord complet suivant :

n; 3n; 5n; 9n; 15n; 27n; 45n; 135n. En choisissant n de telle façon que 3n soit la fréquence de ut_1, et en ramenant toutes les notes dans une même octave, on aboutit à l'échelle suivante :

ut_1	$ré_1$	mi_1	fa_1	$fa_1♯$	sol_1	la_1	si_1	ut_2
1	9/8	5/4	4/3	45/32	3/2	5/3	15/8	2

On reconnaît la gamme de Zarlin, $fa_1♯$ mis à part. Cette dernière note ne correspond pas à celle de Zarlin; c'est presque $sol_1♭$ de Pythagore ($2^{10}/3^6$) (1). Par contre, on peut vérifier aisément que la succession mi_1 $fa_1♯$ sol_1 la_1 si_1 ut_2 $ré_2$ mi_2 est la transposition de la gamme de Zarlin ut_1 $ré_1$ $mi_1♭$ fa_1 sol_1 $la_1♭$ $si_1♭$ ut_2. Ces résultats n'étonnent guère, car la structure même des calculs les laissait prévoir. En répétant ces huit notes dans toutes les octaves, Euler définissait ainsi un *genre musical*, le *genre diatonique*.

A partir du son phonique de fréquence $3^2.5^2.n$, Euler obtenait le *genre chromatique* contenant la gamme tzigane et la gamme par tons :

(1)	la	si	ut	ré♯	mi	fa	sol♯	la,
	1	9/8	6/5	45/32	3/2	8/5	15/8	2
(2)	fa	sol	la	si	ut♯	ré♯	fa,	
	1	9/8	5/4	45/32	25/16	225/128	2	

où les altérations sont celles de Zarlin.

On obtient de même d'autres genres encore à l'aide d'accords complets de douze éléments définis par les sons phoniques de fréquences suivantes :

$3^2.5^2.n$; $3^2.5^3.n$; $3^2.7^2.n$; $5^2.7^2.n$
$5^2.7^3.n$; $3.5.7^2.n$; $3.5^2.7.n$; $3^2.5.7.n$

C'est ainsi qu'en particulier le premier d'entre eux conduit à la gamme chromatique :

ut ut♯ ré ré♯ mi fa fa♯ sol sol♯ la la♯ si ut

où toutes les notes appartiennent à l'échelle de Zarlin sauf le fa♯ nommé plus haut et le la♯ qui est presque celui de Pythagore (1).

Remarquons enfin que l'introduction du facteur 7 permet d'utiliser des accords de septième de dominante (sol-si-ré-fa par exemple, ou do-mi-sol-si♭) strictement naturels au même titre que les accords parfaits majeurs, car le si♭ ainsi obtenu correspond au septième harmonique.

(1) Il s'agit en réalité de notes altérées selon le principe de Delezenne (voir p. 29).

§ 4. — EXPÉRIENCES DE CHLADNI

Ni l'attitude accommodante de d'Alembert, ni l'attitude méprisante d'Euler à l'égard du phénomène sonore, ne peuvent satisfaire un physicien, même averti des failles du système de Rameau et de Sauveur. Il faut mener la recherche scientifique jusqu'à ses derniers retranchements, dirait-il; entreprendre subitement l'étude par un autre chemin impliquerait une lâcheté et un abandon. Les physiciens ont donc poursuivi leurs investigations, mais voici qu'à la suite des travaux de Chladni (1756-1827) le problème, avec les arguments mêmes de la physique, sombrait, pour quelque temps, dans la confusion et en pleine contradiction avec le système scientifiquement élaboré par Sauveur et Rameau.

Frottée à l'aide d'un archet de contrebasse, une plaque entre en vibrations; le sable fin dont elle est saupoudrée, se rassemble le long des lignes nodales, où la plaque reste immobile. Il se forme ainsi diverses figures, suivant l'endroit où l'on promène l'archet. A ces figures correspond une série de sons qui n'est pas du tout celle qu'obtenait Sauveur à l'aide d'une corde.

Informés des expériences de Chladni sur les plaques, dont les sons partiels (1) ne coïncident pas avec les sons harmoniques (2), les physiciens s'avisèrent qu'il en était de même de *tous* les corps vibrants, y compris les cordes du sonomètre de Sauveur! Conclusion : le lecteur ferait bien de revenir à l'exposé des expériences de Sauveur, inexact scientifiquement parlant, mais volontairement fidèle à l'histoire. Autre conclusion : l'édifice de Rameau semblait s'effondrer, et avec lui, les justifications physiques de l'accord parfait majeur, *a fortiori*, de la gamme des physiciens.

Qu'on ne se leurre point, pour se faire l'avocat du diable! Il faut admettre sans réserve, sur les partiels des instruments de musique (à supposer même qu'on puisse les considérer comme sons purs), les énoncés suivants :

(1) Sons divers que peut donner la plaque mise en vibrations libres sous toutes les conditions initiales possibles.

(2) Sons purs dont les fréquences sont les multiples 2n, 3n, 4n... de celle du son fondamental de la plaque : n.

1) Les partiels d'une plaque sont fort nombreux, dans les premières octaves du fondamental déjà, et ne coïncident absolument pas avec la série des harmoniques.

2) Il en est de même pour les membranes.

3) La verge peut vibrer transversalement ou longitudinalement; on distingue de nombreux cas. En vibrations transversales, ses partiels sont rares dans les premières octaves du fondamental (le partiel 2 du diapason est déjà à plus de deux octaves et demie), et ils s'écartent résolument de la série des harmoniques. En vibrations longitudinales, la verge encastrée à une extrémité et libre à l'autre, par exemple, a des partiels qui côtoient les harmoniques impairs, tandis que les partiels de la verge libre aux deux extrémités, forment une série voisine de la série complète des harmoniques. Ce voisinage est d'autant moins marqué que la matière constituant la verge est plus absorbante.

4) Quant à la corde vibrante, elle voit ses partiels, généralement voisins des harmoniques, s'en écarter d'autant plus qu'elle est rigide, inhomogène et mal tendue.

5) Les tuyaux enfin, présentent, comme les verges, des cas multiples dont la flûte, la clarinette, le hautbois, le cor (ou la trompette) sont les spécimens intéressants; aucun d'entre eux n'offre la circonstance souhaitée par le système de Rameau, même si l'on néglige l'influence déterminante des lèvres et du souffle de l'instrumentiste sur la hauteur du son. (On sait qu'un corniste peut obtenir une échelle quasi continue de sons dans le grave et à plus forte raison dans l'aigu).

Que penser? Ces harmoniques, entendus et analysés pour la première fois par Mersenne, ces harmoniques dont l'existence semblait démontrée expérimentalement par Sauveur, ces harmoniques ne répondraient-ils qu'à une définition dans l'idéal? Seuls les partiels, auraient-ils droit de cité dans le concret? Telle fut l'objection suggérée par les expériences de Chladni, et il fallut attendre l'énoncé du théorème de Fourier (1768-1830) pour pouvoir la lever.

§ 5. — LE THÉORÈME DE FOURIER

Toute fonction F(x), périodique et de période 2π, continue ou discontinue, exprimable analytiquement ou non susceptible de l'être, à la seule condition qu'elle ne devienne pas infinie, peut être développée en une série trigonométrique de la forme :

$$F(x) = \frac{a_0}{2} + a_1\cos x + b_1\sin x + a_2\cos 2x + b_2\sin 2x + \ldots \\ \ldots + a_n\cos nx + b_n\sin nx + \ldots$$

où $$a_0 = \frac{1}{\pi}\int_0^{2\pi} F(y)\,dy$$

$$a_p = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} F(y) \cos py\,dy$$

$$b_p = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} F(y) \sin py\,dy$$

où $p = 1,2,3,\ldots$

La série (1) n'ayant pour chaque valeur de x qu'une valeur unique et bien déterminée, ne peut représenter les deux valeurs que prend la fonction F(x) pour chacune de ses discontinuités. On démontre qu'elle donne alors la moyenne de ces valeurs.

Appliqué au phénomène sonore, le théorème conduit à l'énoncé suivant : Tout son musical (au sens de périodique) et de fréquence N, peut être décomposé en sons purs de fréquences N, 2N, 3N ... (fondamental et harmoniques). Et c'est effectivement l'analyse à laquelle se livre l'appareil auditif, que le sujet en soit conscient ou non.

Ainsi, l'objection de Chladni, à la lumière du théorème de Fourier, s'énonçait comme suit : les instruments de musique offrent-ils des circonstances de sons musicaux (au sens de périodiques) ? Il fallait y répondre par l'affirmative, en songeant à tous les sons produits par des vibrations entretenues.

1) Les sons des *violon, alto, violoncelle ou contrebasse (et vielle à roue)*, pour les instruments à cordes, et les sons des flûte, hautbois, clarinette ou mieux, de tous les instruments à vent, sont périodiques. Tous les Mersenne du monde peuvent y découvrir les harmoniques.

2) Ce n'est pas rigoureusement le fait des sons des harpe, piano, guitare ou clavecin. Les vibrations qui les engendrent sont amorties et mettent en action les partiels, voisins à vrai dire, des harmoniques.

3) Quant aux instruments à percussion, verges, membranes et plaques, chacun sait qu'ils rendent des sons peu musicaux (au sens de mélodieux), donc non périodiques. Qui n'a jamais remarqué dans le son des cloches, la coexistence évidente des partiels ?

Pour réduire à néant l'objection suggérée par les expériences de Chladni et restaurer l'édifice de Sauveur et Rameau, il suffisait de noter que les sons utilisés en musique étaient essentiellement les sons musicaux ou quasi musicaux (au sens de périodiques) (1).

(1) Notons par souci de rigueur que les sons musicaux, avant d'atteindre le régime permanent et périodique, passent au préalable par un régime transitoire non périodique caractérisé par *l'attaque*. S'ils dépendent étroitement de l'exécutant,

Ainsi fut fait : la gamme des physiciens retrouvait son assise et avec elle, la démarche scientifique.

Est-ce à dire que le débat trouvait sa conclusion, et penchait définitivement en faveur de Zarlin — Sauveur — Rameau ? Ce serait trop vite présumer des XIX^e^ et XX^e^ siècles. Le problème du son, à la lumière de la physique, n'était pas résolu, mais seulement introduit. Fort bien introduit, certes, parce qu'informé des faits du monde extérieur... Il devait néanmoins attendre, entre autres, le verdict de la physiologie.

ils peuvent subir, lors de leur tenue, de nombreuses modifications qui les rendent vivants. A leur *retombée*, ils passent à nouveau par un régime non périodique. Le musicien est sensible à ces qualités particulières du son; nous devrons en tenir compte dans l'effort de synthèse (voir p. 111.)

CHAPITRE III

GAMMES TEMPÉRÉES ET LE PROBLÈME TECHNIQUE

§ 1. — LES DIÈSES ET LES BÉMOLS

La hâte est mauvaise conseillère; or la question des dièses et des bémols de la gamme de Zarlin est restée en suspens; un brusque retour à la Renaissance s'impose, car l'histoire de la théorie musicale offre ici un chevauchement de problèmes qu'il était opportun d'éviter dans l'exposé...

Ceci dit, reportons-nous en guise de préambule à cette savoureuse citation de H. Bouasse (1926), l'acousticien français bien connu. C'est à lui qu'un lecteur chatouilleux s'en prendra!

« Commencez par demander au virtuose, votre ami, si le dièse est plus haut ou plus bas que le bémol.

« Il répondra blanc ou noir, mais sans la moindre hésitation.

« Ce premier résultat acquis, demandez-lui ingénument de vous donner la définition du dièse et du bémol. Avec délices vous le verrez patauger. J'ai fait assez souvent l'expérience pour vous assurer du résultat; mais je dois vous mettre en garde : votre « ami » ne vous pardonnera jamais cette mauvaise blague.

« Si par hasard il vous donne comme preuve que le dièse est plus haut que le bémol, qu'on écrit quelquefois la gamme chromatique avec des dièses en montant et des bémols en descendant, demandez la définition de la gamme chromatique et tâchez qu'on précise quelles y sont les notes *essentielles* et les notes de *passage*, par suite qu'on dise pourquoi tous les intervalles n'y sont pas nécessairement égaux... En posant ces questions, pour éviter quelque geste

trop prompt de sa part, ne quittez pas des yeux les mains de votre ami le virtuose [12]. »

Nous gardons en mémoire la définition des dièses et des bémols de la gamme de Pythagore, introduits, comme les notes naturelles, par quintes montantes ou descendantes.

Intervalle fa – fa ♯ = intervalle sol ♭ — sol = $3^7/2^{11}$, qui est le demi-ton chromatique (ou apotome).

Intervalle sol ♭ — fa ♯ = $3^{12}/2^{19}$, qui est le comma maxime.

Ainsi dans la gamme de Pythagore, une note diésée est plus « haute » que la supérieure bémolisée. Il importe cependant beaucoup moins de le savoir et de le jeter à la face d'éventuels contradicteurs, que de prendre conscience de l'emploi effectif qu'on a fait de ces notes altérées en vue de la transposition. Sur ce pied, la discussion peut porter ses fruits.

Soit la gamme antique (mode lydien dans son mouvement ascendant) :

ut ré mi fa sol la si ut,
T T t T T T t

où $T = 3^2/2^3$ et $t = 2^8/3^5$.

Soyons assez curieux pour recréer cette gamme, même disposition de tons et de demi-tons, à partir de fa (transposition) :

fa sol la si_ ut ré mi fa.
T T t T T T t

Un calcul élémentaire nous montre que ce « si » altéré est précisément le si ♭.

$$si_ — si = T : t = \frac{2^3}{3^2} \cdot \frac{3^5}{2^8} = \frac{3^7}{2^{11}}.$$

Transposons également notre gamme en sol :

sol la si ut ré mi fa+ sol.
T T t T T T t

$$fa — fa^+ = T : t = \frac{3^7}{2^{11}} ; fa^+ = fa\,♯ !$$

Inutile de poursuivre, car avec un peu de patience, chacun peut vérifier par les quinze transpositions admises qu'on ne sort point de l'ensemble des notes naturelles, diésées et bémolisées.

Au Moyen Âge, faut-il le rappeler, le plain-chant n'utilisait que les notes naturelles de la gamme de Pythagore; cependant on y comptait

huit modes à l'instar de ceux des Grecs (avec changement de désignation!). Corrélativement, on ne connaissait d'autre accident que b mol (si ♭, car si = *b*) pour éviter le triton fa — si, dur au point qu'on l'appelait *diabolus in musica*. Les altérations sont apparues dès que le problème de la transposition se posa, c'est-à-dire lorsqu'on imagina de faire accompagner les voix par l'orgue ou tout autre instrument à sons fixes.

§ 2. — LE PROBLÈME DE L'ACCORD DES INSTRUMENTS A SONS FIXES

Les difficultés théoriques engendrées par la transposition furent aussitôt résolues, mais il demeurait toutefois des difficultés pratiques essentielles, impossibles à éluder; à moins d'admettre les 21 sons à l'octave exigés par le système pythagoricien, faisant intervenir les 7 notes de la gamme et leurs altérations simples : ut — si♯ — ré♭ — ut♯ — ré et ainsi de suite, comment réaliser l'accord d'un instrument à sons fixes ?

L'histoire des instruments à clavier est à ce propos fort instructive. Lors de la première moitié du x^e siècle, l'orgue, par exemple, comprenait deux octaves diatoniques avec adjonction du si ♭. Mais au fur et à mesure que l'exigeait le langage musical, on lui adjoignit les notes altérées sauf pour la première octave, appelée octave courte, car elle se présentait sous forme de clavier réduit.

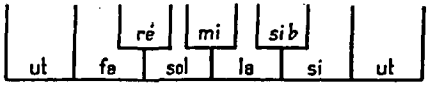

FIG. 2.

Au XIV^e siècle, la gamme chromatique correspondant à l'échelle pythagoricienne réduite à

ut, ut♯, ré, mi♭, mi, fa, fa♯, sol, sol♯, la, si♭, si, ut

fut d'usage courant. Malheureusement, elle ne permettait pas d'effectuer la transposition de la gamme, de do par exemple, sur tous les degrés, mais seulement sur ceux de ré, fa, sol, la et si ♭, impliquant les altérations de l'échelle.

Face à cette limitation regrettable, on comprend pourquoi certains théoriciens de la fin du Moyen Âge et du début de la Renaissance, l'Espagnol Ramis de Pareja (1440 — ?) et Giovanni Spataro, son élève (1458-1541), songeaient déjà aux principes d'une gamme chromatique tempérée. Mais l'art et la pratique, dont le langage musical se fait toujours l'écho, n'en avaient pas encore un très urgent besoin.

Par contre, l'accueil réservé à l'harmonie par les compositeurs des XVI^e^ et XVII^e^ siècles, et l'emploi qu'on fit de la gamme de Zarlin, eurent des conséquences beaucoup plus contraignantes. De ce que les intervalles, dans cette gamme, ne sont pas égaux, résultait l'impossibilité de changer de tonique sur les instruments à sons fixes, à moins de multiplier le nombre des notes à l'extrême et de rendre la musique pratiquement inexécutable.

Un exemple suffit à le montrer. Partons de la gamme diatonique en ut majeur

ut ré mi fa sol la si ut,
T_a T_t t T_a T_t T_a t

où $T_a = 9/8$ ou ton majeur,
$T_t = 10/9$ ou ton mineur,
$t = 16/15$ ou demi-ton majeur.

Transposons successivement en ré et mi majeurs :

ré mi+ fa+++ sol la+ si ut+++ ré.
T_a

mi fa+++ sol++ la si ut++ ré++ mi.
T_t

Par calcul :

$$\text{ut} - \text{ut}^{+++} = \frac{135}{128}.$$

$$\text{ut} - \text{ut}^{++} = \frac{25}{24}.$$

ut+++ est l'ut ♯ proposé par Zarlin.

ut++, différent de ut ♯ et de ré ♭, introduit un nouveau type d'altération, celui que le Français Delezenne (1776-1866) proposa en 1827, en lieu et place du premier en liste : on diésera en abaissant la note naturelle supérieure de l'intervalle $\frac{16}{15}$, et bémolisera en haussant la note naturelle inférieure de ce même intervalle (1)!

(1) De cette façon, Delezenne obtenait également le rapport $\frac{6}{5}$ pour le mi ♭ (voir p. 17).

ex. : $\text{ut} - \text{ut}\sharp = \frac{9}{8} : \frac{16}{15} = \frac{135}{128}$

$\text{ut} - \text{ré}\flat = 1 \cdot \frac{16}{15} = \frac{16}{15}$

D'après les deux conventions, ré ♭ est plus haut que ut ♯; on vérifie l'inverse dans la gamme de Pythagore. Et maintenant, le lecteur relira la citation de Bouasse avec profit.

Chicane de définitions à laquelle on aurait tort de s'attarder. Beaucoup plus essentielle est la conclusion tirée de l'exemple ci-dessus : la transposition est pratiquement irréalisable avec la gamme de Zarlin.

C'est dire que la théorie musicale de la Renaissance nageait en plein paradoxe. Au moment où le langage musical abandonnait la variété des modes moyenâgeux pour se vouer à deux modes seulement, le majeur et le mineur, et pour se soumettre aux lois nouvelles de l'harmonie, il aurait été souhaitable que le pouvoir créateur de la transposition, voire de la modulation, vînt élargir la palette expressive du compositeur. Ce fut le contraire, puisque la transposition lui était totalement refusée.

On se mit à la recherche d'un compromis acceptable qui satisfît à cette double condition : se limiter à 12 sons par octave et respecter au maximum les intervalles de la gamme de Zarlin, en particulier la tierce. Il fallait, à cet effet, fausser (ou tempérer) légèrement la quinte à l'aide de laquelle on réalisait l'accord, en vue d'atteindre le « bon mi ». Plusieurs solutions furent proposées; il nous est impossible d'entrer ici dans le détail de chacune d'elles.

Celle qui semble avoir réuni la majorité des suffrages consistait à obtenir le « bon mi_3 » par quintes tempérées ascendantes à partir de l'ut_3 (1). On obtenait successivement :

$$\text{sol}_3,\ \text{ré}_4 \text{ — } \text{ré}_3,\ \text{la}_3,\ \text{mi}_4 \text{ — } \text{mi}_3.$$

En poursuivant, d'une part par quintes tempérées ascendantes jusqu'au $\text{sol}_3\sharp$, et d'autre part, par quintes tempérées descendantes de l'ut_3 jusqu'au $\text{mi}_3\flat$, on déterminait une échelle chromatique où toutes les quintes satisfaisaient à une approximation suffisante, sauf celle que formaient sol ♯ — mi ♭ qui souffrait de toutes les erreurs

(1) Notes ramenées dans l'octave de base chaque fois qu'elles en sortent.

accumulées. Ce dernier intervalle, presque une sixte diminuée, sonnait si mal qu'on l'appelait la « quinte du loup ». Pour l'éviter, les compositeurs devaient se contenter d'écrire dans des tonalités comprenant au maximum trois dièses ou deux bémols.

Cherchant à porter remède à cette limitation, certains théoriciens (1) envisagèrent de réaliser l'accord à l'aide de quintes tempérées ascendantes, de l'ut_3 « au bon mi_3 », puis à l'aide de quintes justes pour les autres notes. L'échelle chromatique ainsi obtenue avait l'avantage de satisfaire à la pratique de l'accord par quintes, mais présentait une disposition d'intervalles très disparates, engendrée par ce tempérament dit inégal.

§ 3. — LES SYSTÈMES TEMPÉRÉS

C'est alors que quelques-uns, à l'instar d'Aristoxène, proposèrent l'application d'un tempérament égal. L'art et la pratique s'en accommoderaient aisément, et seuls les théoriciens pointilleux, accrochés aux vieux principes, crieraient au scandale.

Cherchons par exemple à sauvegarder la coexistence des dièses et des bémols, tout en négligeant la distinction entre ton majeur et ton mineur. Pour permettre alors une division mathématique aisée de l'octave, introduisons la définition logarithmique de l'intervalle musical, dont l'emploi systématique date de Sauveur :

$I\,(n_1/n_2) = 1000 \log_{10} n_1/n_2$.

L'additivité est ainsi assurée :

$$\text{Quinte} + \text{quarte} = \text{octave}$$

car $$\log_{10} \frac{3}{2} + \log_{10} \frac{4}{3} = \log_{10} \frac{3}{2} \cdot \frac{4}{3} = \log_{10} 2.$$

Le facteur 1000 donne du relief à l'échelle. L'unité est le savart (2).

$$\text{Octave} = 1000 \log_{10} \frac{2}{1} \doteq 301 \text{ savarts}$$
$$\doteq 301\ \sigma.$$

Appelons respectivement r et s, les intervalles logarithmiques mi-fa et ut-ut $\sharp$.

$$O = \text{Octave} = 5\,s + 7\,r.$$
$$Q = \text{Quinte} = 3\,s + 4\,r.$$
$$T = \text{Tierce} = 2\,s + 2\,r.$$

(1) Dont WERCKMEISTER (Allemagne 1645-1706).
(2) Du nom du physicien français SAVART (1791-1841).

Selon que ut ♯ est plus, ou moins aigu que ré ♭, s sera plus, ou moins grand que r. On obtient le tableau suivant :

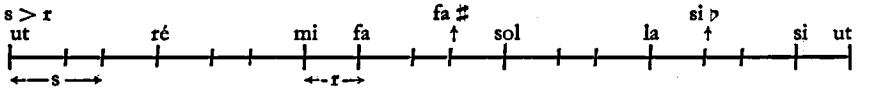

FIG. 3.

		O	Q	T
s = 2	r = 1	17	10 (177,1σ)	6 (106,2σ)
s = 3	r = 2	29	17 (176,5)	10 (103,8)
s = 4	r = 3	41	24 (176,2)	14 (102,8)
s = 5	r = 4	53	31 (176,0)	18 (102,2)
s = 5	r = 3	46	27 (176,6)	16 (104,6)
s = 3	r = 1	22	13 (177,8)	8 (109,4)

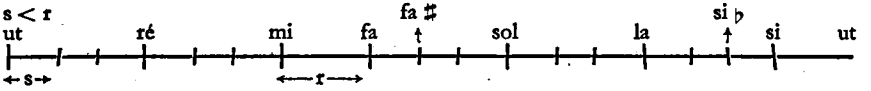

FIG. 4.

		O	Q	T
s = 1	r = 2	19	11 (174,2σ)	6 (95,0σ)
s = 2	r = 3	31	18 (174,7)	10 (97,1)
s = 3	r = 4	43	25 (175,0)	14 (98,0)
s = 4	r = 5	55	32 (175,1)	18 (98,5)
s = 3	r = 5	50	29 (174,5)	16 (96,3)
s = 1	r = 3	26	15 (173,6)	8 (92,6)

Les partages de l'octave, qui admettent l'enharmonie (do ♯ = ré ♭, par exemple) introduisent 12, 24 ou 48 degrés.

Les novateurs les plus timides plaidèrent pour la division de l'octave en 53 fragments égaux (commas) permettant la représentation la plus claire de tous les rapports musicaux : Holder (Angleterre : 1614-1697); Nicolas Mercator (Allemagne : 1620-1687). Cette gamme, dite des musiciens, était alors composée de cinq tons égaux de 9 commas chacun et de deux demi-tons de 4 commas. On diésait en haussant la note naturelle inférieure de 5 commas, et bémolisait en baissant la supérieure de 5 commas. D'autres théoriciens, moins traditionnalistes, proposèrent les partages :

en 48 (Bosanquet, vers la fin du XIX^e siècle),
en 43 (Sauveur),

en 41 (Janko, au début du XX^e siècle),
en 31 (Huyghens : Hollande, 1629-1695),
en 24 (Clavecin de Jehan Titelouze),
en 19 (l'organiste Costeley, vers 1560)
en 17 (Fabbio Colonna, vers 1600).

Mais tous les instruments à clavier, correspondant à ces systèmes, étaient des appareils lourds à manier, où le maintien de l'accord était à peine réalisable.

Les plus audacieux enfin s'accommodèrent, après Ramis de Pareja et Spataro, de la gamme chromatique bien tempérée, formée de 12 demi-tons, soit : les physiciens Mersenne, Kircher (Allemagne : 1611-1680) et Jumilhac (France : 1611-1682), et surtout J.-S. Bach (1685-1750), dont le génie avait un urgent besoin de pouvoir changer fréquemment de tonalité au cours d'une même pièce de clavecin. Il fut le premier à appliquer ce système nouveau. Qui ne connaît *le Clavier bien tempéré* (I^er volume : 1722; II^e : 1744) ? Il illustra magistralement l'emploi de cette gamme à douze demi-tons, à laquelle les pianos, clavecins et orgues modernes sont toujours fidèles.

Voici trois tableaux schématiques permettant l'analyse comparée des systèmes de Pythagore et de Zarlin, d'une part, et des échelles tempérées les plus importantes, de l'autre.

Nous avons arrondi par excès ou par défaut.

INTERVALLE	n_1/n_2	SAVARTS
comma syntonique	81/80	5,40σ ∼ 5σ
comma maxime	531441/524288	5,88 ∼ 6
1/2 ton aristoxénien mineur	25/24	17,73 ∼ 18
limma = 1/2 ton pythagoricien	256/243	22,63 ∼ 23
1/2 ton tempéré		25,08 ∼ 25
1/2 ton aristoxénien majeur	16/15	28,03 ∼ 28
apotome = 1/2 ton chromatique	2187/2048	28,52 ∼ 28
ton mineur aristoxénien	10/9	45,76 ∼ 46
ton tempéré		50,17 ∼ 50
ton pythagoricien	9/8	51,15 ∼ 51
ton majeur aristoxénien		
tierce de Zarlin	5/4	96,91 ∼ 97
tierce tempérée		100,34 ∼ 100
tierce de Pythagore	81/64	102,31 ∼ 102
quarte	4/3	124,94 ∼ 125
quinte	3/2	176,09 ∼ 176

GAMME	DE PYTHAGORE		DE ZARLIN		BIEN TEMPÉRÉE
ut	0σ	+ 5	0σ	— 10	0σ
si ♯	5		— 10		
ré ♭	23	+ 5	33	— 15	25
ut	28		18		
ré	51		51		50
mi ♭	74	+ 5	79	— 10	75
ré ♯	79		69		
fa ♭	97	+ 5	107	— 10	100
mi	102		97		
fa	125	+ 5	125	— 10	125
mi ♯	130		115		
sol ♭	148	+ 5	158	— 15	150
fa ♯	153		143		
sol	176		176		176
la ♭	199	+ 5	204	— 10	201
sol ♯	204		194		
la	227		222		226
si ♭	250	+ 5	255	— 15	251
la ♯	255		240		
ut ♭	273	+ 5	283	— 10	276
si	278		273		
ut	301		301		301

N. B. — Qui prendra la peine de construire géométriquement *une* échelle par gamme, comprendra tout de suite les facilités de transposition offertes par la gamme bien tempérée et vérifiera ce qu'on a dit des gammes de Pythagore et de Zarlin.

INTERVALLES		31	43	53
1/2 ton aristoxénien mineur	18σ	2τ = 19, 42σ	2τ = 14σ	3τ = 17,04σ
limma	23		3τ = 21	4τ = 22,72
1/2 ton aristoxénien majeur	28	3τ = 29,13	4τ = 28	5τ = 28,40
apotome	28			
ton aristoxénien mineur	46	5τ = 48,55		8τ = 45,44
ton pythagoricien	51		7τ = 49	
ton aristoxénien majeur	51			9τ = 51,12
tierce de Zarlin	97	10τ = 97,18	14τ = 98	17τ = 96,56
tierce de Pythagore	102		15τ = 105	18τ = 102,24
quarte	125	13τ = 126,23	18τ = 126	22τ = 124,96
quinte	176	18τ = 174,78	25τ = 175	31τ = 176,08
τ (31) = 9,71 σ		τ (43) = 7 σ		τ (53) = 5,68 σ

Un rapide examen de ce dernier tableau nous permet de comprendre, sur le plan pur des nombres, l'engouement qu'on pouvait avoir en faveur du partage en 53 fragments; il permettait de réaliser, sur papier du moins, les deux gammes en litige! Mais valait-il la peine de construire des instruments à clavier au maniement très malaisé afin de ménager et la chèvre et le chou ? Pour pouvoir en juger, il est strictement nécessaire de savoir interpréter dans la pratique les écarts exprimés en savarts; c'est précisément ce qui fera l'objet de notre analyse critique des gammes, remise encore une fois à plus tard. Notons pour l'instant que le I IV V I est toujours respecté à un ou deux savarts près.

§ 4. — LA GAMME CHROMATIQUE BIEN TEMPÉRÉE

La gamme chromatique bien tempérée, seule consacrée par la pratique, la gamme irrespectueuse des principes ancestraux, la gamme du compromis dont J.-S. Bach se contentait, allait ouvrir des horizons nouveaux. Née du désir de résoudre très simplement les problèmes de la transposition (12 transpositions possibles) et ceux de l'accord des instruments à clavier, elle apportait aux compositeurs, conformément aux plus strictes lois de l'harmonie, une libération aussi opportune qu'inespérée. Il suffit d'être humble interprète de la musique pour comprendre tout l'avantage qu'on peut tirer de l'enharmonie (coïncidence des notes diésées avec les supérieures bémolisées) sur la voie de la modulation. L'art et la pratique devaient donc y trouver leur compte, mais la science et la théorie ? N'était-il point

pernicieux, ce chemin du compromis ? Le XIX^e^ siècle a tenté d'en avoir le cœur net, et après lui, les chercheurs du XX^e^ ... Tout nous porte à croire qu'aucune solution définitive n'a été proposée jusqu'ici avec assez de vigueur, puisque le débat reste encore actuel.

Remarque : On exprime fréquemment les divers degrés de la gamme chromatique bien tempérée sans le secours des logarithmes.

Soit x = demi-ton tempéré.

$$ut_1;\ ut_1 \sharp = ré_1 \flat;\ ré_1;\ ré_1 \sharp = mi_1 \flat;\ ..;\ ut_2$$
$$n\ ;\quad nx\quad ;\ nx^2;\quad nx^3\quad ;\ ..;\ nx^{12} = 2n,$$

donc $x^{12} = 2$ ou $x = \sqrt[12]{2}$.

CHAPITRE IV

PREMIER ESSAI D'ANALYSE CRITIQUE DES GAMMES : LE SYSTÈME D'HELMHOLTZ (1)

§ 1. — ANALYSE DE LA SITUATION

Avant de passer le seuil du XIX^e siècle, prenons l'élémentaire précaution de faire le point. En art et en pratique, la gamme chromatique bien tempérée s'était imposée : elle avait reçu la consécration des grands compositeurs, pour lesquels la modulation devenait l'un des plus indispensables moyens d'expression; elle avait reçu aussi la bénédiction des plus célèbres facteurs d'instruments à clavier (orgue, piano,...), conscients de l'avantage technique qu'on pouvait tirer d'une palette sonore allégée, facile à manier et susceptible de tenir l'accord au mieux. En théorie musicale, maintes disputes et maints débats, tous noyautés par le système de Sauveur-Rameau, purifié de ses inconséquences premières et ancré sur les fondements mêmes de l'acoustique (2). — Souffrez quelques schématisations. — Les « scientifiques » s'en faisaient les plus ardents défenseurs, à la barbe des « spéculatifs », soucieux d'arithmétique ou de métaphysique. A la barbe aussi des « empiriques », qui admettaient la théorie des accords, tout en délaissant par principe les fondements dont

(1) Le physiologiste, informé des récentes découvertes sur le phénomène de l'audition (théorie hydrodynamique de Békésy et théorie de la volée), s'étonnera qu'on s'attarde à la théorie d'Helmholtz. Toutefois, non seulement elle a joué un rôle capital dans l'histoire en stimulant les recherches du XX^e siècle, mais surtout elle a su mettre clairement en évidence les problèmes essentiels posés par le phénomène de l'audition.

(2) On lui reprochait surtout de donner une justification naturelle de l'accord parfait majeur au mépris du mineur.

l'étude, trop complexe, aurait pu devenir une source d'inquiétude pour les « simples ».

Celui qui veut ne pas perdre le fil dans ce dédale d'opinions ferait bien de retenir quelques noms dont il pourra étudier les systèmes avec profit :

Tartini (violoniste italien : 1692-1770) et
Sorge (organiste allemand : 1703-1778),
connus par leurs découvertes des sons résultants;
Euler (mathématicien bâlois : 1707-1783),
D'Alembert (encyclopédiste français : 1717-1783);
et si l'on passe le seuil du siècle :
Hauptmann (théoricien allemand : 1792-1868),
Basevi (musicographe italien : 1818-1885),
Helmholtz (physicien et physiologiste allemand : 1821-1894),
Oettingen (physicien allemand : 1836-1920),
Tiersch (théoricien allemand : 1838-1892),
Stumpf (savant allemand : 1848-1936),
Riemann (théoricien allemand : 1849-1919).

De l'étude de tous ces systèmes, nous voulons dégager un élément important : la physiologie, voire la psychologie, ont un verdict essentiel à prononcer. De l'énumération fastidieuse de tant de noms, nous ne retiendrons pour l'instant que celui du physicien et physiologiste Helmholtz. Il est nécessaire en effet de poser maintenant la question-clef fort bien suggérée à l'époque par Basevi. Elle fera rebondir le problème. A ce sujet, L. Chevaillier écrit dans son étude sur *Les théories harmoniques :*

« A quel endroit le phénomène sonore acquiert-il en plus de son caractère physique sa valeur esthétique, sa signification mentale ? Au moment où il est assimilé par l'esprit, dans la cellule même du cerveau où il est musicalement compris. D'où il résulte que, si le phénomène sonore est l'affaire du physicien, de l'acousticien, la tâche du théoricien musical sera une tâche d'ordre purement psychologique; il aura à étudier, non pas ce qui se passe dans la corde, mais ce qui se passe dans le cerveau. Là, est le vrai domaine de l'art, le siège de la musicalité [13]. » Profession de foi des empiriques, elle peut s'attirer l'approbation ou la critique, mais il n'en demeure pas moins qu'elle évoque à juste titre le chemin suivi par le phénomène sonore, depuis le producteur de sons jusqu'au cerveau de l'auditeur. La

démarche scientifique ne saurait se dispenser de suivre, elle aussi, ce chemin, si elle veut prétendre à une solution irréfutable. Qu'adviendrait-il de la théorie musicale de Sauveur et Rameau si l'on découvrait d'aventure que les harmoniques ne sont pas respectés lors de la propagation ou de la perception du son ? Les spéculations arithmétiques ou métaphysiques ne recouvreraient-elles point leurs droits ?

§ 2. — LES LOIS DE LA PROPAGATION

Les lois de la propagation du son étaient connues au début du XIX^e siècle, et il est bon de rappeler ici les deux énoncés suivants :

1) Dans un milieu indéfini, la fréquence ou la hauteur d'un son propagé est respectée; l'amplitude ou l'intensité est affaiblie, plus pour l'aigu que pour le grave; le timbre dû à l'intervention des harmoniques ou des partiels subit une légère distorsion au profit des graves.

2) En salle, le son propagé reste également fidèle à sa hauteur initiale; l'intensité est fonction du lieu d'écoute, comme le timbre d'ailleurs qui peut subir, suivant les circonstances, de très sensibles distorsions : les basses contournent beaucoup plus facilement les obstacles que les aigus; les parois, plancher et plafond, absorbent fort inégalement les sons selon leur fréquence.

En conclusion, puisque la hauteur est un invariant de la propagation, les harmoniques y sont respectés. S'il y a donc faille au système, ce n'est pas à ce stade-là. Serait-ce au stade de l'oreille ? Bien entendu cette objection n'échappait pas aux adversaires du système Sauveur-Rameau; elle encouragea les partisans à orienter leurs recherches en physiologie. On saisit pourquoi le plus illustre d'entre eux, Helmholtz, — il sera notre guide en ce chapitre — entreprit tout d'abord d'établir l'existence des harmoniques comme un fait indubitable au stade même de la perception du son.

§ 3. — EXISTENCE DES HARMONIQUES

L'oreille analyse les sons musicaux en leurs harmoniques, prétendait Helmholtz après Mersenne, et il ajoutait : tout au moins quand elle est éduquée à cet effet. Pourquoi en douter ?

L'oreille étant capable d'analyser l'accord ut, mi, sol, est susceptible d'analyser aussi une série harmonique de sons purs : ut_1, ut_2, sol_2, ut_3, mi_3, ... Cependant,

accoutumée à interpréter cette série globalement, sous le couvert du timbre, elle doit s'exercer à l'analyse. Helmholtz proposait alors l'emploi de ses célèbres résonateurs, cavités percées de deux trous; l'un est au bout d'un ajutage qu'on introduit dans l'oreille. Ces résonateurs filtrent tous les sons, sauf l'harmonique qui leur correspond.

§ 4. — ÉTUDE MATHÉMATIQUE DE LA RÉSONANCE

L'intégrité des harmoniques étant respectée lors de la perception du son, les physiciens se contentaient de dire : « *Tout se passe comme s'il existait* dans l'oreille un très grand nombre de résonateurs *différenciés,* c'est-à-dire respectivement mis en branle *au maximum* par un son *simple* de hauteur déterminée (Bouasse : 1926) » [**14**]. Les physiologistes s'efforçaient, pour leur part, de découvrir ces résonateurs dans l'appareil auditif.

Helmholtz s'essaya dans les deux directions, si bien que ses travaux tenaient autant de la physique que de la physiologie. Des développements mathématiques de la résonance accompagnaient fidèlement la description de l'appareil auditif, pour favoriser, si possible, la compréhension de son mécanisme. De ces développements mathématiques, il n'est pas inutile de retenir les conclusions :

1) Tout résonateur idéal, en particulier l'hypothétique résonateur auriculaire, a une fréquence propre donnée : N. Il est susceptible d'entrer en résonance avec des sons de fréquences ν, non seulement égales à N, mais aussi voisines. On parle de zone de résonance, qui présente un affaiblissement au fur et à mesure que ν s'éloigne de N.

2) L'acuité de cette zone varie en fonction des propriétés du résonateur, ou plus précisément en fonction du rapport α du coefficient d'amortissement λ à la pulsation $\omega = 2\pi N$. On dit que le résonateur est plus ou moins différencié.

3) On peut mesurer pratiquement l'acuité de cette zone de résonance à l'aide du nombre de vibrations libres et amorties que le résonateur effectue pour que son énergie soit réduite à son dixième.

C'est en vertu de l'énoncé 1) qu'une corde vibrante, un tuyau sonore, une membrane... n'entrent pas uniquement en résonance sous l'effet des sons que ces corps peuvent donner eux-mêmes. Ils répondent à des sons de fréquences voisines. C'est en vertu de l'énoncé 2) que la zone de résonance d'une corde sera plus large pour sa fondamentale que pour ses partiels (le coefficient d'amortissement n'est pas directement proportionnel à la pulsation). C'est en vertu

de l'énoncé 3) que la zone de résonance des membranes est beaucoup plus large que celle des cordes, car leur amortissement est très marqué.

Au sein du développement d'Helmholtz, les énoncés 2) et 3), appliqués aux résonateurs auriculaires, ouvraient encore un petit champ à prospecter. A quelles catégories de résonateurs appartiennent-ils ? Seraient-ils tous du même type ? Pour répondre à ces deux questions, le savant allemand se fondait sur l'étude de la netteté des trilles, dominée par la loi de la persistance des sensations auditives.

Sur une fréquence voisine de 128 cycles, un trille de 10 notes par seconde est à la limite de la netteté. Ainsi après 1/10 de seconde, l'intensité d'une des notes doit tomber à son dixième (résonateur au repos), c'est-à-dire après 13 vibrations libres et amorties du résonateur, environ.

Sur une fréquence voisine de 64 cycles, un trille de 10 notes s'empâte. Pour 6 à 7 notes, il atteint sa limite de netteté. C'est donc après 1/6 de seconde que l'intensité d'une des notes tombe à son dixième, soit après 10 vibrations libres et amorties du résonateur, environ.

Dans les deux cas, l'intervalle pour lequel l'énergie reçue par le résonateur est le dixième de l'énergie maximale qu'il peut recevoir, est environ égal à un demi-ton tempéré. Les zones de résonance sont à peu près identiques.

Helmholtz, ces considérations à l'appui, admettait pour tous les résonateurs auriculaires, la constance du rapport $\alpha = \frac{\lambda}{\omega}$, c'est-à-dire la proportionnalité entre coefficient d'amortissement et fréquence.

D'autres physiciens émettaient par contre l'hypothèse de la constance de λ, ce qui impliquait une variation du champ de résonance en fonction de la fréquence, mais ne permettait pas d'expliquer l'empâtement des trilles graves.

En attendant l'avis circonstancié de la physiologie moderne, on pouvait mettre l'hypothèse d'Helmholtz à l'épreuve par l'examen de trois de ses conséquences :

1) La continuité de l'audition, malgré le nombre fini des résonateurs auriculaires, dont les zones de résonance sont beaucoup plus élargies que celles des cordes : un son excite au maximum un résonateur, mais il excite également ses voisins avec une intensité qui décroît en fonction de l'écart.

2) L'identité de timbre de deux sons dont les composants sont identiques à un déphasage près (loi d'Ohm) : la différenciation des résonateurs auriculaires, quoique moins marquée que celle des cordes, suffit à sauvegarder l'indépendance totale des zones de résonateurs atteintes par deux harmoniques consécutifs.

3) L'action simultanée de deux sons assez voisins sur de mêmes résonateurs :

les phénomènes de battements trouvent ainsi une explication. Soient N_1 et N_2, les fréquences respectives de ces sons. Le phénomène est caractérisé par une succession de renforcements et d'affaiblissements périodiques de l'intensité résultante, répétés à une fréquence $N_1 - N_2$ si $N_1 > N_2$. Si l'un des deux sons est très intense, il exerce un effet de masque sur l'autre. Si les deux sons simultanés sont trop éloignés pour agir par leurs fondamentaux sur les mêmes résonateurs et provoquer des battements, ils peuvent contenir des harmoniques assez voisins pour jouer ce rôle-là.

§ 5. — DESCRIPTION DE L'APPAREIL AUDITIF

Les qualités explicatives du système d'Helmholtz le protégeaient d'un rapide discrédit; la conséquence 3) en particulier donnait une belle stabilité à la théorie de la dissonance, comme nous le verrons tout à l'heure. Mais nous avons hâte d'avoir le cœur net à propos de l'existence même de ces résonateurs auriculaires. Le « tout se passe comme si » des physiciens ne saurait étouffer la curiosité du physiologiste.

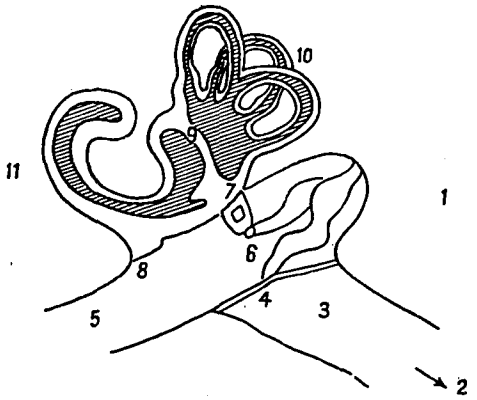

FIG. 5. — Schéma de l'appareil auditif.

L'appareil auditif comprend trois parties distinctes : l'oreille externe, qui a pour mission de recueillir les sons et qui contribue à renseigner sur la direction de la source sonore; l'oreille moyenne, qui assure l'adaptation des phénomènes vibratoires entre le milieu aérien et le milieu liquide; l'oreille interne, lieu où le stimulus physique se transforme en un phénomène physiologique. L'ensemble de l'appareil auditif est logé dans un os épais, le rocher (1).

L'oreille externe comporte deux parties : le pavillon (2) et le conduit auditif (3). La pavillon n'est autre qu'un repli de la peau, à l'intérieur duquel se sont développés du cartilage et quelques ligaments. Il joue le rôle de collecteur de sons. Le conduit auditif est une sorte de résonateur, long de 25 mm à 3 cm, à peu près cylindrique et assez étroit. Il est fermé à son extrémité par le tympan (4), susceptible de vibrer sous l'effet d'ondes sonores, à la manière d'une membrane de 1/100 mm d'épaisseur environ.

L'oreille moyenne est constituée par une sorte de caisse, cavité irrégulière pleine d'air, reliée au pharynx par la trompe d'Eustache (5), simple conduit qui s'entr'ouvre pendant la déglutition, permettant ainsi l'égalisation fréquente entre les pressions de l'air interne et externe. Dans l'oreille moyenne, notons la présence d'une chaîne d'osselets (6) dont chacun tire son nom de sa forme générale. Le premier d'entre eux, le marteau (22 mg) est attaché au centre du tympan; l'enclume (25 mg) lui fait suite, puis viennent l'os lenticulaire, presque rond, et l'étrier (2 mg) dont la base pleine et ovale adhère intimement à une membrane de même forme, tendue au-devant d'une ouverture donnant sur l'oreille interne : la fenêtre ovale (7) de 3,2 mm^2 de surface. Celle-ci n'est d'ailleurs pas seule à assurer le contact entre l'oreille moyenne et l'oreille interne : il faut citer également la fenêtre ronde (8) de 1,5 mm^2 de surface, fermée elle aussi par une membrane, peu élastique. La chaîne des osselets assure une transmission mécanique des vibrations sonores perçues, du tympan à la membrane de la fenêtre ovale, et semble jouer d'ailleurs le rôle d'accommodateur grâce aux muscles qui s'y rattachent.

L'oreille interne, enfermée dans une capsule osseuse aux formes compliquées, est constituée essentiellement d'un sac membraneux clos, le labyrinthe, rempli d'un liquide spécial, l'endolymphe, et baigné lui-même dans un autre liquide, la périlymphe. Le labyrinthe comprend trois parties, le vestibule (9), les trois canaux semi-circulaires (10) et le limaçon ou la cochlée (11). Le vestibule est divisé en deux sacs, l'utricule et le saccule. Dans l'utricule s'ouvrent les trois canaux semi-circulaires, organes des sens de l'équilibre et de l'orientation; ils forment ensemble un système orthogonal. Le limaçon, enroulé en deux spires et demie, est un prolongement du saccule, que l'on pourrait comparer à une sorte de tunnel de coupe vaguement triangulaire. La base du tunnel, la membrane basilaire, supporte l'organe de l'audition proprement dit ou organe de Corti compre-

nant, en très grand nombre, des cellules de deux types, les unes de soutien, les autres sensibles; le limaçon coupe le tube osseux qui l'enferme en deux rampes communiquant l'une avec l'autre par une ouverture : l'hélicotréma.

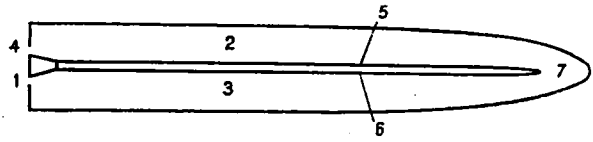

FIG. 6. — Représentation schématique du limaçon osseux, déroulé : 3 cm de long, 1,5 mm de diamètre moyen.

1, fenêtre ronde; **2**, rampe vestibulaire; **3**, rampe tympanique; **4**, fenêtre ovale; **5**, limaçon membraneux; **6**, membrane basilaire; **7**, hélicotréma.

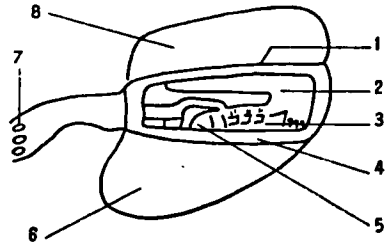

FIG. 7.— Coupe du limaçon osseux et membraneux.

1, membrane de Reissner; **2**, membrane recouvrante; **3**, organe de Corti; **4**, membrane basilaire; **5**, tunnel de Corti; **6**, rampe tympanique; **7**, ganglion de Corti; **8**, rampe vestibulaire.

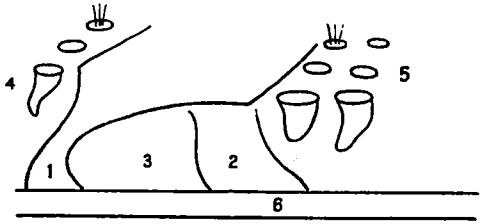

FIG. 8. — Schéma de l'organe de Corti.

Cellules de soutien { **1**, pilier interne (4 000 cellules); **2**, pilier externe (6 000 cellules); **3**, tunnel de l'arcade.

Cellules sensibles { **4**, cellules ciliées internes (3 500); **5**, cellules ciliées externes (20 000); **6**, membrane basilaire; avec 24.000 fibres environ dans le sens transversal.

Les cellules sensibles sont les terminaisons des fibres appartenant au ganglion de Corti (neurone sensitif), qui lui-même envoie d'autres fibres (axones) vers les centres nerveux. L'union de ces dernières fibres forme le nerf auditif. Celui-ci conduit ses messages aux deux hémisphères du cerveau, en des zones bien déterminées, selon la théorie des localisations cérébrales (Fritsch-Hitzig : 1870) dont voici le schéma :

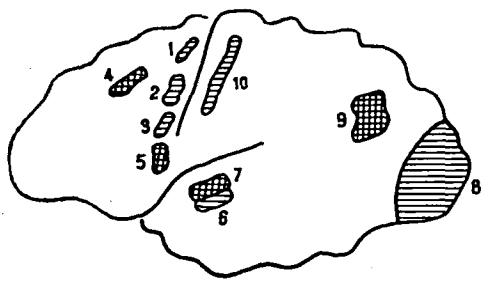

FIG. 9.

1, motricité (membres inférieurs); **2**, motricité (membres supérieurs); **3**, motricité (tête et cou); **4**, coordination motrice (écriture); **5**, coordination motrice (parole); **6**, audition; **7**, coordination auditive; **8**, vision; **9**, coordination visuelle (lecture); **10**, sensibilité cutanée.

On note, outre le centre de l'audition, celui de la coordination auditive, centre d'analyse dont la destruction entraînerait la surdité verbale : le malade entend les mots, mais ne les comprend pas; il entend les sons musicaux, mais ne peut identifier les instruments.

§ 6. — THÉORIE DE LA DISSONANCE

Jusqu'à l'oreille interne, Helmholtz expliquait aisément le mécanisme de l'audition, depuis le pavillon, collecteur de sons, jusqu'à la membrane de la fenêtre ovale, en passant par le conduit auditif, le tympan et la chaîne des osselets. Mais ensuite ? Il imaginait la mise en vibrations de la périlymphe soumise aux pressions de la membrane de la fenêtre ovale et aux dilatations correspondantes de celle de la fenêtre ronde; en revanche l'analyse fonctionnelle de l'organe de Corti, où il situait avec raison la transformation du stimulus physique en phénomène physiologique, lui fit difficulté. Il assigna tout

d'abord aux piliers de Corti le rôle de résonateurs auriculaires, mais changea d'opinion à la suite de travaux divers, pour circonscrire la résonance dans la membrane basilaire dont les 24.000 fibres sont susceptibles de communiquer leurs vibrations aux fibrilles nerveuses les plus voisines. Il avait quelques raisons de faire ce choix, vu la structure géométrique de la membrane basilaire et de l'organe de Corti, allant en diminuant du sommet du limaçon vers la fenêtre ronde, et vu la résistance suffisante des fibres aux tensions excitantes.

Mais dans l'impossibilité de pousser ses analyses plus loin, Helmholtz en resta là, c'est-à-dire dans le vague de la spéculation. Ses explications trouvaient avant tout leur assise dans les conséquences cohérentes qu'il en tirait en sa théorie de la dissonance, résumée en ces termes :

« Les sons présentent d'autant plus de *parenté* qu'ils ont plus d'harmoniques communs et que ces harmoniques sont plus intenses par rapport aux autres. »

Imaginons par exemple que deux sons quelconques, de fréquences N et M, sonnent simultanément. Ils définissent l'intervalle :

$$\frac{N}{M} = \frac{n}{m} \text{ où n et m sont premiers entre eux.}$$

Donc,

$$mN = nM$$
$$2\,mN = 2\,nM$$
$$3\,mN = 3\,nM$$

C'est dire que les harmoniques m, 2m, 3m ... du son N coïncident respectivement avec les harmoniques n, 2n, 3n ... du son M. Ou si l'on veut : cet intervalle est d'autant plus consonant que le rapport des fréquences composantes est réductible à une fraction plus simple : consécration des intervalles harmoniques!

Mais où fixer la limite entre les consonances et les dissonances ? Pour ce faire, Helmholtz se fondait sur les phénomènes de battements, dont la netteté dépend de deux facteurs : leur nombre par seconde et l'intervalle des fréquences composantes.

Leur nombre par seconde ? — En effet, pour que les battements soient perçus, ils doivent être suffisamment isolés les uns des autres afin de frapper distinctement l'attention. On atteint la zone de dissonance avec les 64 battements de la tierce majeure (5/4) : ut_3 — mi_3; il y a maximum d'irritation auditive pour 23 battements; en deçà, elle s'affaiblit, car les temps de repos deviennent à leur tour appréciables et la détente l'emporte.

L'intervalle des fréquences composantes ? — Oui, car pour qu'il y ait des battements, il faut qu'ils trouvent leur siège en des résonateurs auriculaires communs. Ainsi, l'impression de dissonance n'est pas la même entre les intervalles harmoniques si_3–ut_4, ut_3–$ré_3$, mi_3–sol_3, ut_3–mi_3, sol_1–ut_2, ut_1–sol_1, où pourtant les

battements sont chaque fois au nombre de 32. L'explication des dissonances des grands intervalles doit être alors cherchée dans les dissonances des petits intervalles que forment leurs harmoniques, harmoniques subjectifs et sons résultants (1).

Conformément à ces principes, voici la classification des consonances, défendue par Helmholtz (les intervalles sont harmoniques) :

consonances absolues : unisson, octave, douzième, double octave;

consonances parfaites : quinte, quarte;

consonances moyennes : sixte majeure, tierce majeure;

consonances imparfaites : tierce mineure, sixte mineure.

La quinte diminuée (si–fa) et le triton (fa–si) sont alors des dissonances. Sur cette base, les accords de trois sons seraient consonants lorsque ces trois sons sont consonants deux à deux :

accord parfait majeur (ut–mi–sol),
accord parfait mineur (ut–mi ♭–sol),
tierce et sixte majeures (ut–mi–la),
tierce et sixte mineures (ut–mi ♭–la ♭),
quarte et sixte majeure (ut–fa–la),
quarte et sixte mineure (ut–fa–la ♭).

Corollaire de cette théorie, concernant les accords consonants faussés par l'émission défectueuse d'une des notes constitutives : l'effet est d'autant plus désagréable que l'accord faussé serait normalement plus consonant. C'est ainsi qu'une quinte faussée dans une proportion suffisante est plus désagréable qu'une quarte faussée dans la même proportion, car le nombre des harmoniques qui devraient entrer en coïncidence dans la quinte, mais qui battent puisqu'elle est faussée, est plus grand que dans la quarte. Autre corollaire : la dissonance entre deux sons est fonction du timbre, du fait qu'elle résulte, non seulement des battements éventuels entre sons fondamentaux, mais encore de ceux que provoquent les sons harmoniques et les sons résultants. Ainsi, les dissonances des diapasons sont différentes de celles d'un autre instrument. Il peut y avoir consonance entre deux sons de flûtes, et dissonance entre ces deux mêmes sons donnés par les hautbois.

Se fondant sur ces divers éléments, Helmholtz calcula le degré de dissonance de deux notes de violon, l'une fixe : ut_1, l'autre variant de façon continue de ut_1 à ut_2.

(1) Voir appendice, p. 145.

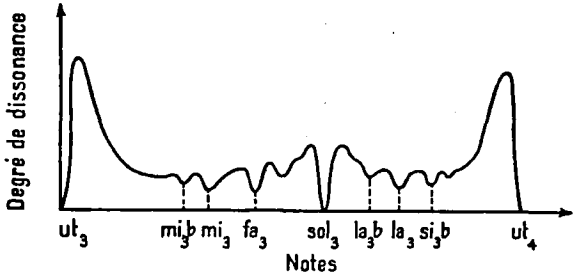

FIG. 10.

§ 7. — VERDICT DU SYSTÈME D'HELMHOLTZ

Quel fut donc le verdict donné par l'analyse critique d'Helmholtz ? Tout lecteur attentif n'hésitera pas : la gamme des physiciens était consacrée et avec elle, le système de Rameau-Sauveur soigneusement défendu. Le texte de Blaserna cité dans notre introduction ne nous étonne plus ! Il vaut même la peine d'être situé dans son contexte où l'auteur s'en prend à la gamme chromatique bien tempérée admise par l'usage :

« La musique fondée sur la gamme tempérée doit donc être considérée comme une musique imparfaite, très inférieure à notre sensibilité et à nos aspirations musicales. Si nous la supportons et même si nous la trouvons belle, cela provient uniquement de ce que notre oreille a été systématiquement faussée depuis l'enfance.

« Le professeur Helmholtz s'est fait construire un harmonium qui lui permet de jouer à volonté avec la gamme exacte et la gamme tempérée, pour voir s'il existe réellement entre elles une différence appréciable. Pour peu que l'oreille s'y habitue, la différence devient très sensible. Avec la gamme exacte, les accords consonants deviennent beaucoup plus doux, plus clairs et plus transparents, les accords dissonants plus forts et plus mordants ; la gamme tempérée, au contraire, mêle le tout dans une teinte uniforme, sans caractère tranché. Dans la première, les sons résultants ont une importance plus grande et, en général, la musique prend un caractère plus décidé, plus franc, plus robuste et plus doux. Ce fait prouve que les résultats de la théorie (sons résultants) ne sont pas de pures spéculations ou des exagérations pédantesques, mais qu'ils ont au contraire une véritable

valeur réelle qui doit les faire accepter également dans la pratique.

« Exprimons donc le vœu qu'il vienne pour la musique une ère nouvelle et féconde où la gamme exacte (gamme des physiciens) sera substituée à la gamme tempérée, ou tout au moins, qu'on trouve, pour les grandes difficultés de l'exécution musicale, une solution plus satisfaisante que celle qui nous est fournie par la gamme tempérée, laquelle est bien simple, mais trop grossière [15]. »

Profession de foi qui rivalise avec celles des défenseurs de la gamme de Pythagore! Elle plongeait ses racines dans une étude physique et physiologique du phénomène sonore, très sérieuse pour cette fin du XIX^e siècle, mais non pas à l'abri d'objections justifiées. C'est pourquoi le débat reprit de plus belle au début du XX^e siècle, tant sur le plan de la physiologie que sur celui de la psychologie. La théorie d'Helmholtz s'édifie sur une étude physiologique trop rudimentaire de l'oreille, assuraient les uns, et elle ne permet pas d'en déduire, sans autre forme de procès, la théorie de la résonance. Elle est tout à fait insuffisante sous l'angle de la théorie musicale, clamaient les autres, car elle ne donne pas d'avis définitif sur les dissonances, et jette le discrédit sur la consonance mineure (1)..., etc...

P.-J. Richard, cependant, rapporte (1930) que la théorie d'Helmholtz ainsi délaissée pendant quelques lustres, est à nouveau à l'honneur chez les acousticiens modernes. Bouasse (1906) en est partisan, mais sous quelques réserves : « Ce n'est pas l'opinion de nombreux musiciens qui ont écrit sur la musique. Malheureusement ils ne se rendent pas un compte exact du rôle et de la nature d'une théorie *physique*. Ils prennent pour des *explications scientifiques* des *opinions esthétiques*. Ils ont toujours à la bouche le *sens artistique*, le *sentiment musical*, données sur lesquelles il est juste possible de construire une théorie *métaphysique*. Je ne veux pas dire que tout soit parfait dans la théorie d'Helmholtz, mais c'est la seule théorie *physique* que nous ayons [16]. »

Jeans enfin, partage cet avis quand il dit de cette théorie (1939) : « Quoiqu'elle ait suscité bien des critiques et des discussions, on n'a pas encore trouvé à la remplacer [17] » (2).

(1) D'après Helmholtz, le mode mineur ne sert qu'à exprimer ce qui contraste avec la beauté artistique.

(2) Ces remarques, illustrant l'engouement compréhensible qu'ont eu certains savants pour la théorie d'Helmholtz, n'ont plus aucune actualité, comme nous le montrons plus loin (p. 70).

La démarche scientifique se voit-elle frustrée de son fil conducteur ? Y aurait-il lieu de prendre maintenant le biais de la psychologie subjective ou enfin celui de la métaphysique ? — Non, car elle n'est point encore apparue, la faille essentielle de la théorie d'Helmholtz. Au physiologiste de l'énoncer! — Si les cellules sensibles sont les terminaisons des fibres appartenant au ganglion de Corti (neurone sensitif), qui lui-même envoie d'autres fibres (axones) vers les centres nerveux, quels messages sonores ces fibres transmettent-elles ? Doit-on admettre avec Helmholtz qu'une d'entre elles transmet une sensation parfaitement déterminée, toujours la même, capable seulement de plus ou de moins, quelle que soit la fréquence de l'excitation du résonateur associé ? Mais alors, puisque la zone de résonance est assez élargie, a-t-on certaines raisons de penser que la sensation de hauteur est le résultat d'une synthèse psychologique des messages des fréquences différentes, transmis par un ensemble de fibres ? A moins d'imaginer que seul le résonateur auriculaire de réponse maximale expédie un message au cerveau! Ces questions-là attendaient les éclaircissements de la physiologie moderne. « Dans ce débat toujours pendant, écrivait Bouasse (1926), le physicien ne peut guère avoir qu'un rôle de spectateur intéressé [18]. »

CHAPITRE V

LA THÉORIE DE L'AUDITION A LA LUMIÈRE DE LA PHYSIOLOGIE MODERNE

§ 1. — THÉORIES DE L'AUDITION

Fondée sur l'hypothèse que l'analyse des sons se fait dans l'oreille, la théorie de la résonance fut proposée par l'anatomiste italien Valsalva (1666-1723) au XVII^e siècle déjà; avec Helmholtz, elle était précisée et vigoureusement défendue (1857). Bien qu'étayée de nombreuses expériences et justifiée dans son ensemble par l'analyse critique du phénomène sonore qu'elle permettait d'entreprendre, elle conservait à vrai dire la qualité d'une hypothèse qui n'a pas rejoint l'évidence. Inattaquable, elle ne l'était point, même sur son propre terrain, celui de la physiologie. On lui opposa d'autres théories, hypothétiques elles aussi, selon lesquelles l'analyse des sons s'effectuerait au cerveau. La plus représentative d'entre elles, théorie téléphonique de Rutherford (1880), se refusait à admettre la localisation des fréquences au niveau de la cochlée; la totalité de l'organe de Corti entre en vibrations sous l'action d'un son, énonce-t-elle, et toutes les fibres du nerf auditif sont excitées. Le message transmis au cerveau reproduit, dans sa fréquence et dans sa forme, la vibration sonore, à la manière d'un fil téléphonique. L'analyse des sons est un phénomène psychique, à support cérébral. Cette théorie du téléphone, non seulement éludait la difficulté en reportant l'analyse à la frontière de la physiologie et de la psychologie, mais encore faisait fi de la constitution géométrique particulière de la cochlée. Néanmoins, elle ne se brisa contre l'évidence qu'au moment où la théorie de la localisation trouva pleine et entière confirmation dans l'étude des surdités limitées et actuellement grâce à la méthode électrophysiologique qui

a même permis de déterminer une répartition précise des fréquences dans la cochlée.

La théorie de la résonance implique celle de la localisation, mais l'inverse n'est point vrai, aussi ne pouvait-on proclamer aussitôt le triomphe du système d'Helmholtz, car les objections qu'il avait déclenchées n'étaient pas levées. Bien au contraire, ainsi qu'en témoignèrent bientôt les théories hydrodynamiques, en particulier celle du savant hongrois Békésy, fondée sur des expériences réalisées à l'aide de modèles de cochlée agrandis, d'abord schématiques, puis fidèles : vibrations en phase de la membrane basilaire depuis l'étrier jusqu'en un point déterminé A; ondes amorties au delà, avec retard de phase, et quasi nulles à l'hélicotréma; tourbillons de la périlymphe au voisinage de A! La position de A, où l'amplitude des vibrations est maximum, varie selon les fréquences; proche de l'étrier pour les aigus, elle se déplace vers l'hélicotréma pour les graves. En représentant graphiquement les variations d'amplitude d'un point quelconque de la membrane basilaire en fonction de la fréquence, on obtient une courbe qui ressemble à celle de la résonance; mais elle s'aplatit tellement aux basses fréquences que la sélectivité mécanique ne permet pas alors, à elle seule, d'expliquer le pouvoir d'analyse de l'ouïe... Ainsi, cette théorie en accord avec la localisation, n'excluait pas des recherches complémentaires permettant de percer si possible le mystère des messages transmis de l'organe de Corti au cerveau. L'électrophysiologie s'y employa, en mettant également à jour le fonctionnement de tout le système nerveux, dont l'importance n'échappe pas au physiologiste averti. Une mise au point succincte de ce nouvel apport de la science s'impose.

§ 2. — SYSTÈME NERVEUX

Le système nerveux, on le sait depuis la plus haute antiquité, contribue pour une très large part à l'unité de l'organisme vivant. Réseau fort complexe de centres et de fils conducteurs, il assure les relations internes et permet les contacts avec le monde extérieur, en plongeant en particulier ses racines dans les organes des sens.

L'anatomie du réseau est bien connue; un schéma suffira pour faire apparaître les centres (moelle épinière, bulbe, protubérance, tubercules quadrijumeaux, couches optiques, corps striés, cervelet

et cerveau) d'où sont issus les nerfs qui poussent leur prolongement vers la peau, les organes des sens et les muscles (vie de relation). Ce schéma y situe, en parallèle, le système nerveux sympathique, grand ordonnateur des organes internes (vie organique ou végétative).

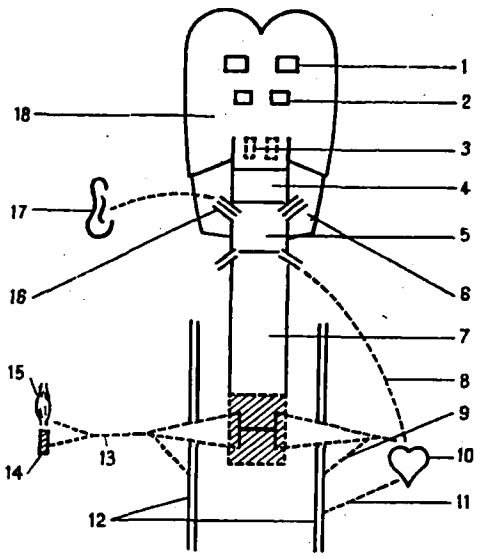

FIG. 11. — Anatomie de synthèse du système nerveux.
1, corps strié; **2**, couche optique; **3**, tubercules quadrijumeaux; **4**, protubérance; **5**, bulbe; **6**, cervelet; **7**, moelle; **8**, nerf pneumogastrique; **9**, rameau communicant; **10**, cœur; **11**, nerf sympathique; **12**, grand sympathique; **13**, nerf rachidien; **14**, peau; **15**, muscle; **16**, nerfs facial et auditif; **17**, oreille; **18**, cerveau.

Sans vouloir entrer dans trop de détails, rappelons que les cellules nerveuses (ou neurones), éléments constitutifs du réseau, envoient des fibres (dendrites) en nombres variables, dont certaines (axones, une par cellule) sont souvent très longues. Entre fibres de neurones distincts, il n'y a que des rapports de contact (synapse). L'écorce cérébrale renferme des neurones spéciaux, cellules pyramidales (9.10^9), dont les axones mettent en relation tous les points du cerveau et gagnent aussi le bulbe et les cornes antérieures de la moelle.

Le fonctionnement du système nerveux est caractérisé par l'excitabilité et la conductibilité, c'est-à-dire par la faculté qu'ont les neu-

rones d'entrer en activité sous l'action d'un excitant et de transmettre l'excitation.

La transmission des messages s'effectue le long des fibres nerveuses, sous forme d'influx nerveux, phénomène électrique *sui generis,* conséquence de l'activité physico-chimique de la substance nerveuse. Elle consiste en une dépolarisation transitoire, onde électrique, se propageant de proche en proche. Or, et ceci est important, une fibre déterminée, dans un état donné, ne peut transmettre que des ondes d'influx identiques d'amplitude (1), de forme (2), de vitesse (3) et de durée (4) quel que soit le genre d'excitant (loi du tout ou rien). Mais elle est susceptible de transmettre aussi des trains d'ondes dont la fréquence ne peut cependant dépasser un certain plafond, car après le passage d'une onde, la fibre demeure un certain temps dans un état réfractaire (5) : elle est alors incapable de fonctionner.

Quant à l'excitabilité, elle fait intervenir deux facteurs, l'intensité et la durée de l'excitation. On note une intensité de seuil, qui varie en fonction de la durée et tend d'ailleurs vers une limite au delà d'une durée donnée : temps utile. La difficulté qu'on a de mesurer exactement ce temps utile, amène à définir une autre grandeur, la chronaxie (6) (Lapicque : 1909) : durée nécessaire à la production de l'influx à l'aide d'une excitation dont l'intensité est le double de l'intensité limite. Puisque la chronaxie est caractéristique d'une fibre au même titre que la vitesse ou la durée de l'influx, elle permet de chiffrer ces grandeurs aussi.

Un nerf, formé de nombreuses fibres, peut transmettre des ondes d'influx très complexes : le message d'ensemble est donc susceptible de traduire les qualités de l'excitant par la fréquence des trains d'influx et par le nombre de fibres impressionnées (loi du recrutement). C'est le cas du nerf auditif. Et ce sont ces messages que les centres supérieurs « perçoivent », sans qu'on sache comment cette perception a lieu.

Si « percevoir » est un des rôles joués par les centres supérieurs, ce n'est pas le seul; ils ont également pour fonction, avec les autres

(1) Maximum 0,03 volt.
(2) Phase ascendante rapide, phase descendante plus lente.
(3) De 0,6 à 40 m par seconde.
(4) De 1/10 à 1/1000 de seconde.
(5) Période réfractaire de l'ordre de 1/1000 de sec.
(6) De quelques dix-millièmes à quelques millièmes de seconde.

centres, de commander le circuit nerveux. On sait en effet que l'influx ne peut passer d'un neurone à son voisin que s'il y a accord de chronaxie (genre de résonance). Or les centres ont le pouvoir de modifier et même de graduer les chronaxies des divers neurones, en vue d'établir un trajet conforme à la loi des réflexes. (Rôle du cervelet; en cas de suppléance, exceptionnellement, celui de la moelle). Cette commande n'est point l'effet du hasard, car elle est soumise, d'une part aux excitations du monde extérieur et du monde organique, et de l'autre aux déterminations des centres, cérébraux principalement. « Comme ces mécanismes simples, écrit P. Chauchard, se passent entre plusieurs milliards de neurones intriqués les uns dans les autres, on comprend qu'il en résulte une grande complexité de fonctions [19]. »

§ 3. — RÉSEAU AUDITIF

Au sein de cette structure complexe du système nerveux, notre attention est retenue par le réseau lié à l'organe de l'ouïe, réseau qu'on aurait tort de ne pas mettre, ne serait-ce qu'un instant, en parallèle avec ceux des autres organes des sens (vue, toucher, goût, odorat), voire ceux de l'équilibration et de la sensibilité interne. Les messages qu'ils envoient tous peuvent aboutir au cerveau (« siège » de la conscience, de la volonté et de la mémoire) et donner à l'intelligence matière à s'exercer. Les analogies sont là, patentes, mais elles ne permettent point de nier la fameuse loi de spécificité : la cellule sensitive, élément fondamental des sens, est spécialisée dans la réception d'un excitant auquel elle est bien plus sensible et bien mieux exposée.

Les cellules auditives par exemple, qui trouvent leur siège dans l'organe de Corti, sont spécialisées dans la réception des sons qu'elles transmettent sous forme d'influx aux fibres nerveuses et, par l'intermédiaire du ganglion de Corti, au nerf auditif. Celui-ci traverse l'épaisseur de l'os qui sépare l'oreille interne de la boîte crânienne, puis il rejoint les centres nerveux au niveau du bulbe. Un schéma permet de comprendre comment chaque oreille envoie son message aux deux hémisphères cérébraux.

On sait, depuis la découverte des localisations cérébrales (voir chapitre IV), que les fibres nerveuses du nerf auditif viennent aboutir à certains neurones cérébraux situés en une zone déterminée du lobe

temporal. Les neurones voisins, de l'hémisphère gauche surtout, pour les droitiers, sont destinés à coordonner les messages élémentaires reçus pour en permettre l'interprétation et assurer ainsi la

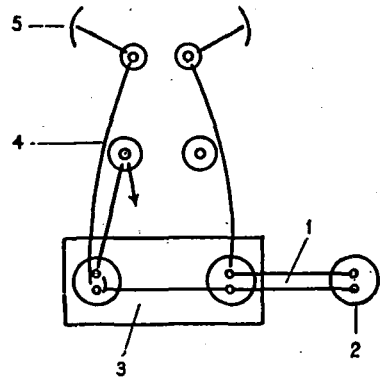

FIG. 12. — Réflexe possible au niveau des tubercules quadrijumeaux postérieurs.

1, nerf auditif; **2**, ganglion de Corti; **3**, bulbe; **4**, tubercules quadrijumeaux postérieurs; **5**, zone auditive du cerveau.

perception. Mieux encore, car, grâce au jeu de ces neurones d'association de tous les centres cérébraux, les diverses perceptions de chaque sens vont se compléter et se contrôler entre elles... Mais n'en disons pas plus pour l'instant; la limite de compétence du physiologiste est atteinte. Revenons plutôt au mécanisme de l'audition proprement dit, fort bien compris par Helmholtz, du pavillon de l'oreille externe au liquide cochléaire (p. 45).

Les vibrations sonores ainsi captées par la périlymphe, provoquent, en vertu de la théorie hydrodynamique de Békésy, des ondulations de la membrane basilaire et de l'organe de Corti qui en est solidaire; il en résulte une excitation mécanique localisée, qui déclenche la réponse des cellules sensorielles et la naissance de l'influx nerveux que transmettent les fibres au ganglion de Corti et au nerf auditif. Le processus de transformation du stimulus mécanique en phénomène physiologique reste encore mystérieux.

On a pu par contre constater, à l'aide d'une fine électrode placée sur la cochlée, et d'une seconde située par exemple dans les muscles

du cou, une activité électrique de l'oreille interne, qui précède celle du nerf auditif. Véritable phénomène microphonique (Wever et Bray), analogue à ceux que réalisent les haut-parleurs, il se diffuse inégalement sur la cochlée, avec maxima d'intensité répartis conformément à la théorie de la localisation (vers le sommet pour les graves, et vers la base pour les aigus). On le décèle aussi sur le nerf auditif, ce qui l'a fait paraître tout d'abord comme potentiel d'action du nerf auditif lui-même. Il s'en distingue nettement; il persiste après la mort ou la section du nerf; il n'obéit pas à la loi du tout ou rien (p. 54); il est synchrone à la fréquence du son jusqu'à 12 000; etc... Phénomène dont le mécanisme est encore mal connu, il semble trouver sa cause dans l'excitation des cellules ciliées de Corti, et on ne sait pas exactement quel rôle il joue dans le mécanisme de l'audition. Ne serait-ce qu'un épiphénomène ?

§ 4. — THÉORIE DE L'AUDITION DE LA VOLÉE

Bien plus important est de savoir comment le nerf auditif transmet le message sonore au cerveau. Voici ce qu'en écrit Gribensky dans son ouvrage *L'Audition :* « Lorsque l'oreille est stimulée par un son pur, les potentiels d'action se suivent sur le nerf auditif à une fréquence qui, pour les sons graves et de hauteur moyenne, est la même que celle du son stimulant; on dit que la réponse du nerf auditif est synchrone au stimulus [**20**]. »

« La synchronisation se limite vers les aigus, aux environs de 3 000 cycles; pour des fréquences supérieures, la réponse du nerf n'est plus synchrone, c'est-à-dire que les potentiels d'action ne reproduisent plus la fréquence du son reçu par l'oreille.

« La synchronisation des influx auditifs paraît en contradiction avec ce que l'on sait de la période réfractaire des fibres nerveuses, qui limite leur fréquence possible à 1 000 par seconde. Mais les fibres du nerf auditif ne fonctionnent toutes simultanément qu'aux faibles fréquences; aux environs de 1 000 par seconde, le potentiel d'action du nerf diminue brusquement de moitié, ce qui indique que la moitié seulement des fibres répond à la fois; nouvelle chute du potentiel d'action aux environs de 2 000 par seconde, chacune des fibres ne répondant plus qu'à une période sur trois. Les fibres du nerf auditif se relaient donc, pour reproduire, jusqu'à 3 000 cycles, la fréquence

du son; tel est le principe d'explication, sur lequel est fondée la théorie de la « volée », ...

« Cette théorie admet la localisation des fréquences dans la cochlée, maintenant prouvée; toutefois la localisation, d'après elle, ne peut représenter correctement la hauteur pour les sons graves, à cause de l'étalement de la réponse sur la membrane basilaire; elle est alors remplacée par la fréquence des influx du nerf auditif; comme ceux-ci sont synchrones au son jusqu'à la fréquence 3 000, la théorie de la « volée » considère que la hauteur des sons nous est donnée par la localisation pour les aigus, par la fréquence des influx pour les graves, et par les deux à la fois pour les hauteurs moyennes [21]. »

Encore faut-il expliquer comment le message, transmis par le nerf auditif au cerveau, sauvegarde à la fois la hauteur et l'intensité, compte tenu de la loi du tout ou rien! Mais la théorie de la volée s'y applique. Chaque neurone du noyau cochléaire présente un seuil au niveau duquel il ne répond qu'à un message de fréquence déterminée. Cependant, lorsque l'intensité du stimulus augmente, il réagit à une bande de fréquences allant en s'élargissant vers les graves davantage que vers les aigus, mais sa réponse conserve son rythme optimum pour la fréquence avec laquelle il est « accordé ». Imaginons par exemple que l'oreille soit soumise au message d'un son pur de fréquence inférieure à 3 000. Aux faibles intensités, seul répond le petit nombre de fibres à peu près « accordées », et sur un rythme synchrone à la fréquence du son : les lois de recrutement et de relais y veillent au-dessus de 1 000 cycles. Aux fortes intensités, un grand nombre de fibres fonctionnent simultanément, tout en maintenant le rythme précédent. Si l'amplitude du potentiel d'action d'une fibre reste constante (loi du tout ou rien), celle du nerf auditif dans son ensemble est fidèle à l'intensité du message.

L'accueil des fréquences sonores par l'appareil auditif se traduit donc par une détermination spatiale, dans le noyau cochléaire, dans le nerf auditif et même dans la zone auditive du cerveau où aboutissent les voies nerveuses : un point de cette zone ne répond, aux faibles intensités, qu'à une bande de fréquences assez étroite, bande qui s'élargit surtout vers les basses quand l'intensité augmente.

En conclusion, la théorie de la volée attribue bel et bien à l'oreille le pouvoir d'analyse des sons; il n'en demeure pas moins que le problème de l'audition reste posé, car intervient encore au niveau du cerveau tout le jeu de l'interprétation des messages.

§ 5. — INTERVENTION DE LA CONSCIENCE

Voici l'élément essentiel de l'examen approfondi du processus de perception des sons : parmi les innombrables messages reçus par l'organisme vivant, ceux que les organes des sens, oreille en particulier, transmettent sous forme de sensations, ne s'arrêtent pas dans les centres inférieurs, mais parviennent au cerveau, et pénètrent ainsi dans le champ de la conscience. « Si l'on envisage les rapports des phénomènes conscients avec les phénomènes physiologiques, écrit H. Piéron, on se rend compte qu'on a affaire à deux séries irréductibles... Mais, si l'on fait abstraction du point de vue de la conscience, si l'on étudie la pensée comme un système de réactions, il n'y a plus aucune hétérogénéité essentielle entre le phénomène mental et le processus physiologique. On peut donc tenter de déterminer les mécanismes nerveux qu'impliquent les réactions mentales, problème purement scientifique et qui ne comporte aucune croyance métaphysique [22]. » Après quoi, la question reste posée : comment s'opère cette transformation du physiologique en psychique ? C'est à la psychologie de répondre, et pour y parvenir, elle doit faire appel aux données de l'expérience intérieure, céder par conséquent à la pression du subjectif, mais essayer de ne lui laisser qu'une part limitée, grâce à l'analyse poussée à ses dernières limites et jointe aux nombreuses précautions expérimentales, grâce aussi à une incessante référence aux données objectives de la physiologie.

CHAPITRE VI

L'APPORT DE LA PSYCHOLOGIE ET LES DONNÉES DE LA PSYCHOPHYSIOLOGIE

§ 1. — IMPORTANCE DE L'ARGUMENT PSYCHOLOGIQUE

Dernier échelon de la démarche strictement scientifique, objective dans la mesure du possible, l'étude psychologique s'impose maintenant; l'essai physiologique du chapitre précédent la réclame autant que l'exige l'exposé historique. N'a-t-elle pas été délaissée en faveur d'Helmholtz, la lignée des Basevi, Stumpf et autres Riemann ? Que le lecteur lassé, qui ne voit en ces entreprises successives qu'un alignement désarticulé de sciences diverses, cherche à discerner, chez les Grecs déjà, puis chez Zarlin, Mersenne, Rameau, Helmholtz aussi, les traces nombreuses de considérations psychologiques. Bouasse lui-même, qui se pique de n'être que physicien, n'y échappe pas quand il écrit, par exemple : « C'est un fait d'expérience vulgaire que l'oreille est capable de *choisir* dans une masse sonore, d'en distinguer une partie et de négliger le reste [23]. » Ce choix, qu'est-il, sinon l'apanage du psychique informé des messages extérieurs par l'appareil auditif dans son ensemble, zone cérébrale y comprise ? Faire appel à ce qu'on entend, ne fût-ce qu'au travers d'une vulgaire expérience, c'est se poser en psychologue. Or le système d'Helmholtz, si objectif fût-il, trouve son assise en des énoncés fondés sur ce qu'on entend : « L'oreille analyse les sons complexes en leurs harmoniques, au moins quand elle est éduquée pour cela [24]. » « Puisque manifestement les trilles graves deviennent pâteux avant les trilles aigus quand on augmente leur fréquence, il faut conclure que le facteur amortissant est plus petit pour les résonateurs graves que pour les résonateurs aigus [25]. »

Si les arguments psychologiques se sont de tout temps insinués dans l'étude des phénomènes sonores et musicaux, ce n'est que depuis peu qu'ils ont revêtu l'importance primordiale que nous leur attribuons aujourd'hui. Il est aisé de l'expliquer par le développement même de la psychologie générale.

§ 2. — LES ÉTAPES DE LA PSYCHOLOGIE MODERNE

Avec Descartes, Condillac, Hume, Locke, Maine de Biran, et nous en passons, la psychologie, considérée jusqu'alors comme partie intégrante de la philosophie, tend peu à peu à s'en dégager. Elle passe successivement, pour utiliser un langage anthropomorphique, par le stade de l'enfance, marquée qu'elle est par l'héritage philosophique du passé, par le stade de l'adolescence, avec ses crises, ses violences, ses oppositions caractéristiques d'un âge en ébullition, par le stade enfin de la maturité, où le dialogue avec les autres disciplines de la connaissance devient possible et si riche en promesses. Peut-être la psychologie de la seconde moitié du XX^e^ siècle est-elle en train d'accéder à cette plénitude, grâce aux sérieux efforts de synthèse dont font preuve la psychologie de la forme, le courant psycho-biologique, la psychologie de la conduite et enfin les enquêtes phénoménologiques ou existentialistes ? Si l'on *peut* apprécier diversement la valeur de ces efforts, on *doit*, sous peine de stérilité, tenir compte des résultats ainsi obtenus. Mais n'anticipons pas.

A la fin du XIX^e^ siècle et au début du XX^e^, le monde des psychologues est en pleine effervescence : c'est l'avènement de la psychophysiologie, de la psychologie expérimentale; on assiste à la création de laboratoires, en Allemagne d'abord, en France ensuite, enfin et surtout en Amérique où la psychologie behavioriste ou du comportement ne tarde pas à être à l'honneur. Il s'agit d'éliminer sans retour la méthode introspective suspecte de subjectivisme, et de mettre en suspens les problèmes de conscience, factices ou réels. La réflexologie de Pavlov se voue, elle aussi, à cette recherche d'objectivité vers laquelle tendent encore les études du processus nerveux, mises en chantier en France par Lapicque, Piéron et d'autres.

Est-ce à dire que cette tendance dite « objective » soit seule à dominer, et que le rejet de la psychologie traditionnelle soit prononcé systématiquement par tous ? Loin de là, ainsi qu'en témoignent les

W. James, Bergson ou H. Delacroix, qui restent réservés à l'égard des « artifices » de laboratoire, et que le souci de respecter l'intégrité d'une conscience au sein des faits psychologiques, rend fidèles à la méthode introspective. La psychologie compréhensive de Dilthey, elle aussi, met en suspens le principe du déterminisme et de la causalité si cher à la psychophysiologie : elle se limite à la description de la vie psychique, qui nous est toujours donnée dans son ensemble structural et qui ne se livre qu'à l'étude introspective. Enfin, ils datent aussi de cette même époque, les vastes courants psychanalytiques de Freud, Adler et Jung!

§ 3. — LES THÉORIES MUSICALES « SENSUALISTES » ET « INTELLECTUALISTES »

C'est dans ce champ de lignes de forces opposées qu'il faut situer l'évolution des théories musicales : le système d'Helmholtz y prend une signification beaucoup plus explicite en se livrant résolument à la tendance associationniste et sensualiste de la psychophysiologie. Sur ce plan, il ne peut que déclencher les plus vives réserves parmi les partisans de Basevi : « La différence entre la sensation et la perception, écrivait ce dernier en 1865, consiste uniquement en ce que la sensation est une impression qui ne se dépasse pas elle-même; au contraire, la perception se rapporte à l'affinité des sensations sonores entre elles, soit qu'on les entende, soit qu'elles se présentent d'elles-mêmes à la mémoire. Le son qui revient à l'esprit grâce à cette affinité, c'est-à-dire le son perçu, peut acquérir assez de force, comme nous le verrons, pour effacer en nous, dans une certaine mesure, l'impression du son différent que nous entendons; de sorte qu'il est inutile de faire entendre le son perçu, qui se trouve suppléé par le son que l'on entend et qui semble changer de nature [26]. »

Sensible à l'argumentation de Basevi, Karl Stumpf jette « dans la discussion l'éclair psychologique destiné à vivifier la froide logique de Helmholtz ». (L. Chevaillier) [27]. Dans sa célèbre théorie de la fusion des sons, il déclare que l'intervalle et l'accord, étant essentiellement l'apanage de la perception, ne s'offrent qu'à l'analyse psychologique, conduite par la méthode de l'enquête expérimentale. Pour satisfaire alors à des exigences d'objectivité, c'est à des *enfants* de cinq à onze ans, inhabitués à l'analyse auditive d'intervalles ou d'ac-

cords, qu'on s'adresse. On leur demande s'ils entendent un seul son, à l'ouïe d'agrégations sonores, ou sinon combien. Le pourcentage d'erreurs donne le degré de fusion!

TABLEAU SUCCINCT DES RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE :

Intervalles	*Réponses fausses en* %
octave	75%
quinte	45%
quarte	35%
tierces et sixtes	25%
septièmes et triton	20%
secondes et autres	7%

Remarques : Faible modification par faible altération de l'intervalle; marge de tolérance d'autant plus étroite que les intervalles sont de fortes fusions; degré de fusion identique lorsqu'on entend chacun des sons par une oreille différente; résultats indépendants de la hauteur absolue, des intensités relatives et même de l'adjonction d'un troisième son; jugement considérablement modifié si la durée de l'émission n'atteint pas le quart de seconde, etc...

Stumpf retrouve ainsi un classement des consonances (1) identique à celui d'Helmholtz; comme lui, il conclut en faveur de la tierce de Zarlin et de la gamme des physiciens.

Face à la méthode expérimentale de Stumpf, s'affrontent les héritiers « sensualistes » d'Helmholtz et les disciples « intellectualistes » de Basevi, qui ont, les uns et les autres, des critiques à formuler. Les premiers déplorent l'absence d'explications physiologiques des résultats de l'enquête et n'y voient qu'une confirmation de leur propre théorie. Les seconds remarquent que Stumpf n'atteint nullement le fait esthétique par sa méthode, car elle néglige systématiquement l'impression de consonance ou de dissonance produite sur l'auditeur musicalement doué; elle ne veut pas tenir compte du rôle joué par le contexte musical. Riemann proteste contre cette amputation : l'audition musicale n'est pas un fait physique, une sensation passive, voire une perception de laboratoire, mais une « activité logique ». Cette tradition intellectualiste reçoit l'approbation d'un Combarieu, d'un Dauriac, d'un grand nombre de musiciens, avec correctifs nuancés en accord avec des théories musicales personnelles, et sur lesquels nous ne pouvons pas nous étendre.

(1) Est-il nécessaire de noter que ce classement des consonances a été réfuté de nos jours? Les musicologues actuels le désapprouvent délibérément.

Il est cependant piquant de noter qu'au sein même de cette tendance, des divergences marquées se font jour, en sens divers et sur des plans différents. C'est ainsi que Ch. Lalo, partisan d'une théorie de l'interprétation, subordonnée d'ailleurs à des arguments d'ordre sociologique, s'oppose aussi bien au naturalisme de Rameau et au sensualisme d'Helmholtz qu'à l'intellectualisme pur qui ne veut rien voir de contre-nature en musique, celle-ci étant par essence pur artifice. Selon Lalo, la musique obéit à des impératifs sociaux. C'est ainsi que les Belges Van Esbroeck et Monfort, dans cette même perspective d'intellectualisme sociologique — est-ce schématiser que de le dire ? — parviennent à des conclusions diamétralement opposées à celles de Lalo, à propos des gammes; les premiers plaident en faveur de Pythagore, le second justifie le système bien tempéré.

Cette dernière remarque nous ramène à notre thème central, la gamme; et elle nous invite à nous attarder encore aux multiples contradictions dont elle a été l'objet durant les XIX^e^ et XX^e^ siècles, reflet d'entreprises psychologiques encore fort hésitantes. Inutile au reste d'épuiser le dossier. Quelques exemples suffiront.

§ 4. — QUELQUES EXEMPLES SIGNIFICATIFS

1) Que la psychologie introspective soit suspecte de subjectivisme, c'est presque un truisme de le dire et cela transparaît dans les paragraphes précédents. Voici toutefois une citation qui, si intéressante qu'elle soit à maints égards, nous semble fort bien illustrer cette tendance dans le domaine de la théorie musicale; et l'on comprend l'hésitation du scientifique à la lecture de ce long développement sur les accords parfaits majeurs et mineurs de A. Dénéréaz (1937); il a pourtant l'avantage de les mettre sur le même pied. De l'accord majeur : « Il y a donc ici trois personnalités en présence, dont chacune lutte pour son autonomie. Mais les harmoniques de mi heurtent ceux de sol plus fort que ceux de do (le mi donne un sol♯ directement ennemi de sol); il y a alliance relative entre do et mi contre sol ce qui assure à do la prépondérance désirée. Dès lors, la quinte sol, vaincue, liée au char du vainqueur, lui reste attachée en esclave docile. L'accord parfait do-mi-sol est ainsi constitué; « accord » et non fusion, ensemble d'indivualités qui ont trouvé leur équilibre social... [28]. » De l'accord mineur : « Cette psychologie est plus

complexe encore que celle de l'accord majeur. Au point de vue purement acoustique, pour justifier l'ensemble d'une tierce mineure et d'une quinte juste, il faut recourir aux harmoniques 6, 10, 15... Cette explication physique est esthétiquement peu probante, car l'oreille humaine, même armée des résonateurs de Helmholtz, ne perçoit guère de sons au delà des sons 10 et 12. Il est de toute évidence que l'accord mineur doit avoir une justification d'ordre essentiellement psychologique... Si donc l'accord majeur est formé d'une tierce majeure surmontée d'une tierce mineure, l'accord mineur comporte ces deux mêmes éléments, mais intervertis... Psychologiquement, l'assemblage est, au fond, identique... Dans un accord mineur — supposé ici, do-mi ♭-sol, pour faciliter la comparaison — ce n'est donc plus do (comme dans l'accord do-mi-sol), mais sol qui lie do et mi ♭; do et sol étant en antagonisme, le mi ♭ plus parent de sol que de do se ligue avec sol contre do pour établir une prééminence... [29]. » Dans notre excès de rationalisme occidental, l'accord mineur comparé au majeur révèlerait une « déchéance » de mi devenu mi ♭!

2) Qu'en est-il de la psychologie expérimentale dite objective, appliquée à la musique? L'un de ses principaux écueils est de se fonder sur l'avis d'un seul, fût-il une autorité. Preuve tangible, les citations suivantes :

Helmholtz! « Quand je vais de mon harmonium à intonation naturelle au piano, toutes les notes de celui-ci me paraissent fausses et troublantes [30]. »

Bosanquet! « Si après avoir entendu beaucoup d'instruments accordés sur le tempérament égal, on revient à la gamme naturelle, l'impression est désagréable; l'inégalité des tons est choquante, « horrible » au début [31]. »

Ces deux citations soulignent la loi d'accoutumance de l'oreille, mais l'une en faveur de la gamme des physiciens et l'autre contre elle. Toutes deux s'opposent d'ailleurs à une troisième citation, due à la plume de Van Esbroeck et Monfort, qui utilisèrent, comme Helmholtz et Bosanquet, un instrument présentant 53 sons par octave et réalisèrent de nombreuses expériences systématiques : « La conclusion de ces expériences est formelle, et elle fut, pour nous-mêmes, inattendue : *la gamme de notre musique harmonique n'est pas celle des traités de Physique. C'est celle de Pythagore* [32]. » Qui a tort, qui a raison? Nous ne suspectons l'honnêteté ni des uns, ni

des autres, tout en notant que les trois résultats expérimentaux, chacun pour son compte, viennent s'insérer à l'intérieur d'une théorie générale, pour la confirmer. Certes, nous admettons qu'à l'encontre des deux premiers cités, les Belges ne se font point l'écho d'avis personnels, mais se fondent sur une statistique. Or, ce qui peut apparaître plus *inattendu* encore que la conclusion de leurs expériences, c'est que celle-ci vienne précisément confirmer la « saine tradition de Fétis », à laquelle, en Belgique, « le Conservatoire restait fidèle » [33] !

3) Car la psychologie, il est peut-être bon de s'en rendre compte, est parfois aussi subjective lorsque, non contente de se fonder sur l'avis d'un seul, elle entreprend des enquêtes et des statistiques. Bouasse relate par exemple la très vive discussion qui s'engagea entre le physicien Delezenne et le musicographe Fétis à propos de la tierce : « Delezenne, écrit-il, prit juges des professeurs de musique, des violonistes, des chefs d'orchestre. Tous déclarèrent trop haut le *mi* pythagoricien (102σ), tous trouvèrent bonne la tierce *naturelle* (97σ) [34]. » Van Esbroeck et Monfort arrivent à des résultats opposés par des méthodes analogues. Doit-on revenir à Bouasse pour comprendre ces avis divergents ? « Il serait stupide d'interroger les organistes ou pianistes, pour la raison qu'ils utilisent des instruments accordés sur le tempérament égal ou à peu près tel : *toutes les tierces sont systématiquement faussées.* En prenant l'avis des accordeurs dont c'est le métier de *partager* l'octave, on risque d'obtenir la tierce fausse... [35]. » Tant il est vrai, faut-il ajouter, que la force de l'éducation, de l'habitude, fait loi dans ce débat.

4) Sur le plan statistique encore, la psychologie restait en pleine contradiction dans le monde des violonistes. Les sources sont sûres, mais on croit rêver... Confusions de langage ? Helmholtz, encore lui, se plaît à souligner : « Les résultats précis et fort intéressants de Delezenne prouvent que les virtuoses du plus haut rang jouent réellement dans la gamme naturelle. Au moyen d'une corde exactement mesurée, cet observateur a déterminé les fréquences des notes de la gamme majeure telle qu'elle était jouée par des violonistes et des violoncellistes distingués. Il trouva ainsi que ces artistes exécutaient des tierces et des sixtes parfaites [36]. » A ces résultats qui n'ont l'air de souffrir aucune objection, les Belges, fidèles à la saine tradition de Fétis, et à la suite des Français Cornu et Mercadier, ont entrepris des expériences statistiques non moins sérieuses pour démontrer le

contraire... En s'attachant aux faits eux-mêmes, Bouasse se constitue, semble-t-il, arbitre du conflit : « *Il est donc impossible de jouer juste sur un violon.* D'où la sottise des théoriciens de la gamme qui sont à chipoter sur des fractions de savart (1), sans même soupçonner l'impossibilité de réaliser des sons justes sur les instruments à cordes, *en raison de la rigidité des cordes* [37]. » (Aussi de l'inhomogénéité ou de l'inégalité de grosseurs). Conclusion à laquelle le physicien français ne manque pas d'aboutir chaque fois qu'il le peut : la tolérance s'impose et la gamme chromatique bien tempérée la réalise pleinement (voir citation introductive)!

Ces exemples n'ont pas été choisis par esprit de polémique ou par goût des oppositions tranchées, mais essentiellement pour démontrer la nécessité dans laquelle la psychologie s'est trouvée de pousser son analyse plus à fond et d'augmenter ses exigences d'objectivité.

§ 5. — LA PSYCHOPHYSIOLOGIE

H. Piéron, en guise de préface à son livre *La Sensation* (1953), écrit : « Ils ne peuvent [les processus élémentaires que sont les sensations (2)] être étudiés que dans la mesure où l'on arrive à rendre suffisamment constantes la plupart des conditions, afin de mettre en évidence des relations relativement simples par réglage d'une seule variable; mais en outre, on doit encore faire appel, dans leur étude, à des méthodes statistiques permettant, par répétition des expériences, d'amortir et même d'annuler pratiquement l'effet de variations parasites et de toutes les fluctuations fortuites inévitables.

« La sensation est évidemment une abstraction résultant d'un effort d'analyse, mais c'est une abstraction nécessaire, car la considération des réalités complexes ne peut engendrer que confusion.

« Il n'y a de science que dans l'analyse; c'est dire que la sensation envisagée par la Psychophysiologie est une donnée objective, de signification commune, étrangère à l'expérience subjective incom-

(1) Note de l'auteur : La corde d'un violon mesure environ 40 cm; pour élever d'un savart le son *à vide*, il faut déplacer le doigt de 1 mm à peu près.

(2) Une stimulation — externe ou interne — engendre une sensation dans la mesure où elle influence le comportement avec possibilité de manifestations immédiates ou seulement différées. »

(*Vocabulaire de la Psychologie*, P. U. F., 1951.)

municable que chacun de nous peut personnellement éprouver [38] ».

En d'autres termes, le plan d'action que le chapitre précédent proposait dans sa conclusion, peut trouver maintenant sa réalisation, car l'enchaînement logique de la recherche est pleinement sauvegardé. Un plan d'action ? Oui, et il consiste à entreprendre « l'expérience intérieure » proposée par la psychophysiologie d'abord, et à déterminer ensuite « les mécanismes cérébraux qu'impliquent les réactions mentales. » Les savants d'aujourd'hui sont précisément parvenus à ce stade : un bref compte rendu des résultats utiles au débat suffit amplement.

1) *Aspects quantitatifs :* La sensation d'intensité d'un son est de l'ordre des phénomènes psychologiques; l'énergie de l'excitation qui lui correspond appartient au monde de la physique; elle est mesurable en tant que telle. La relation entre ce couple de grandeurs est définie tant bien que mal par la loi (1) que Fechner considérait comme la mesure des phénomènes de conscience : la sensation varie comme le logarithme de l'excitation. Tant bien que mal, car elle est mise en échec pour de faibles et fortes intensités et contrariée dans son application à l'ensemble des fréquences : c'est pourquoi l'échelle logarithmique des décibels s'est muée en échelles de phones ou de sones, qui ne sont même pas à l'abri de toute critique.

Le seuil d'audibilité, c'est-à-dire la plus faible énergie sonore susceptible de faire naître une sensation, varie énormément en fonction des fréquences. Il en est de même du seuil de douleur, mais dans une beaucoup plus faible mesure, ainsi que l'illustre la figure 13 ci-contre.

La sensibilité de l'oreille aux variations d'intensité est limitée — seuil différentiel — et elle s'exprime par le rapport de la plus petite augmentation d'intensité perceptible ΔI à l'intensité primitive du son I. $\frac{\Delta I}{I}$ vaut 5 à 10 %, aux intensités moyennes et pour des fréquences comprises entre 100 et 4000 cycles. Pour les autres sons de la zone d'audibilité, ce rapport peut varier de 10 à 30 %. (350 échelons pour 1000 cycles, 100 pour 100 cycles.) Un certain nombre de facteurs interviennent en outre dans la variation de l'intensité, durée

(1) Loi logarithmique (1850) qui constitua le fondement même des recherches expérimentales appelées à favoriser le développement des théories psychologiques en les marquant du sceau de la rigueur scientifique.

de l'excitation, condition d'écoute, fluctuations de l'attention, auditions monauriculaire et binauriculaire, etc...

2) *Aspects qualitatifs :* Dans la pratique, les bruits entendus se présentent sous la forme de complexes de qualités élémentaires dont la perception s'opère généralement de façon globale, même s'il s'agit de sons plus ou moins musicaux. Dans le cas de sons assez simples, l'oreille exercée *peut* cependant entreprendre une analyse; elle le fait alors en conformité avec la loi d'Ohm. Par cette analyse,

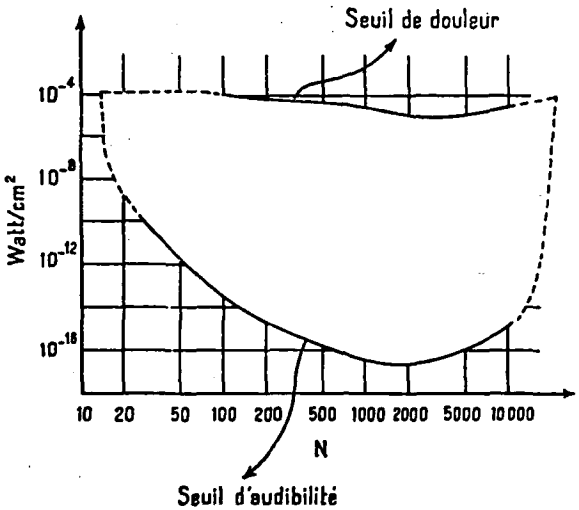

FIG. 13.

l'oreille retrouve la sensation élémentaire de hauteur qu'il faut associer à la notion physique de fréquence. En l'occurrence, la loi de Fechner s'y s'applique fort bien, dans le cadre des sons audibles bien entendu (20 à 20.000 cycles environ), mais elle réclame trois correctifs.

a) Dans des conditions d'expériences particulières, mais sans portée pratique — sinon la musique serait impossible — la hauteur d'un son *pur* peut dépendre aussi de son intensité : abaissement quasi imperceptible pour des fréquences inférieures à 2 000 cycles, élévation pour des fréquences supérieures à 3 000. Ce phénomène est beaucoup moins marqué pour les sons complexes.

b) La sensibilité de l'oreille aux variations de hauteur est limitée

— seuil différentiel — et elle s'exprime par le plus petit intervalle perceptible : ΔN. Pour les fréquences comprises entre 500 et 4 000 cycles, $\Delta N/N = 3\ ^0/_{00}$ ce qui correspond à 1,3σ. On distingue alors près de 300 sons par octave. Pour des sons graves ou aigus, le seuil s'élargit à $8\ ^0/_{00}$ ou $10\ ^0/_{00}$, de même pour des sons de faible intensité ou de brève durée.

c) La loi de Fechner, qui implique la définition logarithmique de l'intervalle musical, ne résiste pas totalement à une étude très attentive : le même intervalle peut paraître légèrement plus grand dans les aigus que dans les graves. Cependant, l'accord des instruments de musique dépend uniquement des rapports de fréquences.

N. B. — Les sons à intervalle d'octave jouissent d'une parenté tonale tellement évidente qu'on leur attribue une désignation commune : les notes. Il semble que cette parenté est due à un phénomène de perception qui s'expliquerait par la communauté d'harmoniques accompagnant ces notes.

Il n'y a point de péril en la demeure à passer sous silence les aspects temporels et spatiaux des sensations auditives. Par contre, il importe, avant de poursuivre, de souligner que le phénomène de l'audition est si peu respectueux des intensités sonores qu'on parle d'absorption des basses pour indiquer qu'un affaiblissement de l'énergie sonore est toujours au préjudice des graves, et par suite, du timbre. D'ailleurs, alors même que la validité de la loi de Fechner n'est pas totale en matière de hauteur, on peut pratiquement, pour des sons musicaux, considérer la hauteur comme fonction de la fréquence seule. Tout en schématisant les intervalles musicaux à sa manière, l'appareil auditif sauvegarde leur intégrité au même titre que les intervalles harmoniques.

3) *La théorie de la dissonance :* Grâce aux expériences réalisées par MM. Mey et Paupy à la demande de Raoul Husson (voir bibliographie), on sait que la théorie de la dissonance d'Helmholtz est erronée, parce que fondée sur les phénomènes de battements. Est-ce à dire qu'il n'y ait pas de fondements physiologiques à la dissonance ? Non!

Les expériences de Husson ont porté essentiellement sur l'émission simultanée de deux sons purs de faible intensité. En partant de l'unisson, on fit varier insensiblement la fréquence de l'un deux. Réalisées à des hauteurs différentes : 120 cycles, 480 cycles et 3 840

cycles, ces expériences ont tout d'abord mis à contribution les deux oreilles ensemble, puis l'une ou l'autre, et enfin l'une pour l'un des sons, l'autre pour l'autre. Dans ce dernier cas, il ne se produit ni battement, ni dissonance, ni désagrément. Dans les autres cas, on vérifie que la dissonance n'apparaît qu'à partir d'un intervalle d'une dizaine de savarts environ (un cinquième de ton; moins dans le grave que dans l'aigu) et qu'elle n'a rien à voir avec le phénomène de battements. Elle présente un désagrément physiologique de plus en plus marqué jusqu'à un écart de 60 savarts environ (un peu plus d'un ton), à partir duquel la dissonance s'estompe peu à peu. Au delà de la tierce majeure, plus de battement, plus de dissonance et plus de désagrément.

En conséquence, il faut communauté de récepteurs pour que les battements interviennent, ainsi que la dissonance et le désagrément; mais tandis que les battements, comme les harmoniques, les partiels et les sons résultants, participent à la formation du timbre, la dissonance et le désagrément qui peut en résulter, proviennent d'un « affaiblissement de la sensation de hauteur tonale, due au relancement de la même fibre nerveuse successivement par les deux sons émis avec alternatives de plus en plus rapides [39]. » Cet énoncé trouve un fondement solide dans la théorie de la volée (loi du recrutement et période réfractaire).

Ces expériences ne portent que sur l'émission simultanée de deux sons purs et de faible intensité. Si ceux-ci sont chargés d'harmoniques par exemple, on imagine aisément les diverses modalités de la dissonance, puisqu'on retrouve, sans modifications notables, des considérations analogues à celles que tenait Helmholtz en se fondant sur les phénomènes de battements (voir p. 46).

En résumé, la nouvelle théorie de la dissonance marque dans ses résultats pratiques, un assouplissement de la théorie précédente : le caractère consonant d'un intervalle — d'un accord de sons — persiste lorsque le rapport des fréquences des sons composants reste voisin d'une fraction simple ou relativement simple. (A certains égards, il peut résulter d'un léger écart un enrichissement du timbre.) Mais plus la fraction est simple (autrement dit, plus l'intervalle est consonant), plus les exigences de l'oreille sont grandes. Si l'écart mesuré en savarts est inférieur à 2σ, la consonance persiste sans altération perceptible. De 3σ à 8σ, elle devient « dure ». Au delà de 8σ, l'intervalle — l'accord — devient dissonant.

Voici quelques exemples significatifs :

I.	*Intervalle*	*Pythagoricien*	*Harmonique*	*Dureté*
	—	—	—	—
	ut–sol	176σ	176σ	0
	ut–fa	125σ	125σ	0
	ut–mi	102σ	97σ	5
	ut–la	227σ	222σ	5
II.	*Intervalle*	*Tempéré*	*Harmonique*	*Dureté*
	—	—	—	—
	ut–sol	175 7/12σ	176σ	5/12
	ut–fa	125 5/12σ	125σ	5/12
	ut–mi	100 4/12σ	97σ	3 4/12
	ut–la	225 9/12σ	222σ	3 9/12
III.	*Intervalle*	*Zarlin*	*Harmonique*	*Dureté*
	—	—	—	—
	ré–la	171σ	176σ	5
	ré–sol	125σ	125σ	0
	ré–fa	74σ	79σ	5
	ré–si	222σ	222σ	0

L'interprétation de ces tabelles de valeurs semble à première vue permettre une subite analyse critique des gammes! Trop hâtive, elle ne serait fondée que sur les données élémentaires de la psychophysiologie, et ne saurait embrasser qu'une partie trop restreinte du problème. En fait, il n'y a qu'une conclusion à en tirer : les qualités harmoniques des trois gammes en litige sont, à titres divers, peu satisfaisantes, pour un puriste du moins, et dans cette *étroite* perspective.

§ 6. — MÉCANISMES CÉRÉBRAUX

Cette perspective nous apparaît *étroite,* à la lumière de la réflexologie de Pavlov ou des études de Lapicque, Piéron,... sur les processus nerveux. Soumise à la critique de la théorie de la forme, elle fera même figure d'*artifice.*

Grâce aux remarquables travaux de Pavlov et de son école sur les réflexes conditionnés, on est maintenant en mesure de percer fort loin le mystère des processus psychologiques : réflexes d'axones qui n'empruntent même pas le chemin des centres nerveux; réflexes inconscients dont la commande trouve son siège soit au niveau de la moelle, soit dans la base de l'encéphale, soit encore, en vue d'actions plus générales, au niveau de la couche optique, des corps striés,

du cervelet; réflexes conditionnés enfin, directement soumis aux déterminations cérébrales et dans le jeu desquels les sensations élémentaires viennent jouer un rôle très important!

On sait en effet que chaque sensation élémentaire est due à un message déterminé qui suit une voie d'accès bien définie dans le réseau complexe du système nerveux et qui aboutit à certains neurones récepteurs du cerveau. Le message n'a pas toujours, par la voie du réflexe, un effet immédiat; il peut s'enregistrer dans la conscience, grâce à l'intervention mystérieuse de la mémoire. Au cours d'expériences successives, réalisées dès la naissance, les neurones d'associations apprennent à coordonner les messages pour tirer des sensations la perception. Ils apprennent à mettre en contact les divers centres, favorisent ainsi les associations d'idées : un son est bas ou grave, haut ou léger, plein ou mince, clair, mordant... Ils permettent les réflexes conditionnés. C'est sur le jeu de ces réflexes (1) que se fonde l'éducation, association entre de nouveaux neurones : porte ouverte à la symbolisation des objets par les paroles et par l'écriture, qui va permettre un fonctionnement cérébral en dehors de toute sensation et susciter l'acte volontaire. Bref, « tout le jeu de la vie mentale, de l'intelligence, repose sur les associations qui s'établissent entre ces divers centres coordinateurs, et qui utilisent le fonctionnement des neurones de tout le reste du cerveau. » (P. Chauchard) [40].

Mais le message des sens ne se limite pas à donner à l'intelligence occasion de s'exercer; il surgit également dans l'affectif, avec réflexe émotif, où il se charge d'une densité particulière : un son est agréable, désagréable, indifférent, intéressant. Et là encore, c'est par l'éducation, par le jeu des réflexes conditionnés, que la conscience apprend à revêtir de nuance affective la plupart des sensations; même la douleur, message désagréable par excellence, peut perdre son qualificatif habituel et devenir agréable (masochisme).

Ces considérations d'ordre général sont valables en particulier pour les messages sonores. On sait que le nerf auditif rejoint les centres nerveux au niveau du bulbe (p. 55), responsable des réactions motrices et dynamogéniques ainsi que des fameux réflexes cochléo-récurrentiels dont on a fait souvent mention au sein de la nouvelle théorie de la phonation (voir à ce sujet le livre de Garde : *La Voix,*

(1) On les appelle aussi réflexes d'acquisition (Ch. Richet).

P. U. F., 1960). C'est au niveau du diencéphale (base du cerveau), que les physiologistes situent les réactions végétatives et émotionnelles, affectives, visuelles et vestibulaires. Enfin, les centres corticaux sont responsables des réactions psychiques complexes, intellectualisées et à caractère parfois symbolique... Cette énumération très schématique des divers étages du système nerveux central pourrait faire croire à une sorte de spécialisation de l'activité organique nettement différenciée et automatique! Telle n'est pas l'image véritable de ce réseau de commande dont la structure complexe permet l'intégration des messages auditifs dans le fonctionnement de tout le système nerveux : l'interdépendance des centres bulbaires, diencéphaliques et corticaux n'est plus à mettre en doute!

§ 7. — DE LA SENSATION ÉLÉMENTAIRE A LA PERCEPTION

Étroite et même *artificielle,* écrivions-nous, en parlant de l'étude psychophysiologique des phénomènes musicaux, car l'examen des sensations élémentaires, indispensables à la compréhension des faits psychologiques, représente un stade préliminaire quoique fondamental : la connaissance du monde s'appuie sur des perceptions, véritables structures de sensations élémentaires — c'est précisément ce qui rend celles-ci difficilement abordables. En d'autres termes, les réserves formulées à propos des expériences de Stumpf se retrouvent ici. Il est extrêmement difficile d'atteindre en laboratoire le fait musical lui-même, et la psychologie dite objective risque fort, dans le domaine de l'esthétique, de s'égarer autant que l'enquête introspective. Même la perception d'un son isolé implique le jeu d'ensemble des perceptions connexes. Et cela est vrai, à plus forte raison, des perceptions d'intervalles, harmoniques ou mélodiques, d'accords ou de successions de notes, de mélodie, de polyphonie, etc...! En 1890 déjà, le psychologue viennois von Ehrenfels avait entrevu le problème, que soulevaient aussi de nombreux musiciens à tendance intellectualiste, Ch. Lalo en particulier. « Toute consonance musicale, écrivait ce dernier, est interprétée comme partie d'un ensemble : ensemble harmonique, ensemble tonal, ensemble modal. Et cette interprétation fondamentale entraîne à sa suite les notions de sentiment, d'ailleurs très indéterminé, et aussi d'attraction ou de résolution, bref de mouvement et de repos, qui semblent avoir manqué

à la polyphonie antique [41]. » Les partisans de la théorie de la forme : *Gestalttheorie* (1) (et après eux tous les grands psychologues actuels, qu'ils soient de tendance objectiviste ou de tendance subjectiviste) admettent la notion de structure et le principe de totalité, et ils proposent le phénomène musical comme exemple significatif à l'appui. Les textes de P. Guillaume sont particulièrement explicites à cet égard : « Une mélodie se compose de sons, une figure de lignes et de points. Mais ces complexes possèdent une unité, une individualité. La mélodie a un commencement et une fin, des parties : nous distinguons sans hésitation les sons qui lui appartiennent et ceux qui, même intercalés parmi les premiers, lui restent étrangers. De même la figure se limite dans notre champ visuel par rapport aux autres figures; tels points et lignes en font partie, tandis que tels autres en sont exclus. La mélodie et la figure sont des formes. » « Une forme est *autre chose ou quelque chose de plus que la somme de ses parties* [42]. » « Les sensations de la psychologie analytique n'ont donc pas d'existence réelle, à moins qu'on ne veuille donner ce nom à des perceptions résultant, dans des conditions assez artificielles, du démembrement de structures à faible liaison intérieure, perceptions choisies arbitrairement et sans privilège réel sur toutes les autres [43]. »

On peut, certes, épiloguer sur les conceptions philosophiques de la *Gestalttheorie* dans les différentes écoles qui revendiquent ce titre, et en particulier sur son extrême réserve à l'égard de la conscience et, par conséquent, de la méthode introspective; mais sa critique du sensualisme associationniste conserve ses droits.

Il ne faut en effet point se leurrer! La description des mécanismes cérébraux ne laisse que très vaguement pressentir les réactions de la conscience; elle permet de comprendre pourquoi l'éducation joue un si grand rôle dans la perception des messages sensoriels; elle souligne qu'une part est faite à l'affectivité. Une limite toutefois est atteinte; il ne nous appartient pas d'affirmer qu'elle ne saurait être dépassée par la méthode scientifique elle-même. Devrait-on attendre et renoncer à toute analyse critique sous prétexte qu'elle impliquerait nécessairement le subjectif et le provisoire! Épilogue assez fâcheux d'une recherche trop timide qui se contenterait de faire le point et

(1) Le terme est dû à la plume même de von Ehrenfels, auteur du célèbre mémoire *Ueber Gestaltqualitäten*, publié en 1890 et repris plus tard par les promoteurs de la théorie de la forme.

abandonnerait à d'autres le soin de conclure ou de pousser plus avant l'investigation!

Conclusion : il s'agit maintenant de faire suivre l'analyse péniblement menée par la psychophysiologie moderne d'une synthèse édifiée dans le domaine spécifiquement musical. Nul ne saurait nous le reprocher, au dire de Gaëtan Picon puisqu'il écrit : « Mais aujourd'hui s'est imposée à tous l'idée qu'à chaque niveau de l'esprit s'effectue une expérience spécifique qui ne relève vraiment que de ses propres lois [44]. » En admettant la complémentarité qui lie Science et Arts, nous n'avons rien à renier de notre démarche scientifique, ni à craindre d'elle un désaveu dans la poursuite de nos recherches. Il nous faut cependant continuer à bâtir solidement à l'aide d'hypothèses dont la validité offre les meilleures garanties de probabilité, et sur lesquelles peut encore s'exercer le contrôle de l'objectivité. Un tel engagement appelle donc l'information la plus élargie possible; nous nous y emploierons dans les deux chapitres suivants que nous *devons* placer sous l'égide de la « conscience musicale ».

CHAPITRE VII

ESTHÉTIQUE : ESQUISSE DE L'ÉVOLUTION DU LANGAGE MUSICAL (1)

§ 1. — INTRODUCTION

Dans tout ce qui précède, l'exposé historique a été utilisé surtout pour satisfaire aux préoccupations du scientifique. Ici et là nous avons toutefois mentionné l'influence déterminante du langage musical et de son évolution sur l'élaboration des théories destinées alors à consacrer définitivement les acquisitions de la pratique. Ces rares incursions dans le domaine propre à l'esthétique musicale se révèlent évidemment insuffisantes, et on aurait tort de s'en contenter, à moins de vouloir *a priori* accorder le monopole à une théorie suspecte d'infirmités flagrantes.

Le problème des gammes et ceux qui s'y rattachent n'intéressent pas uniquement le scientifique. Tant s'en faut! Il est surtout l'affaire de la « conscience musicale ». Aussi, avant de mener le débat dans l'actuel, nous tenons à consulter les interlocuteurs que sont le musicien (théoricien, compositeur, interprète, auditeur), le technicien, l'esthéticien, dont les avis s'inscriront au sein d'une enquête objective. Ils apporteront des éléments absolument indispensables à la sauvegarde d'une solution complète et nuancée du problème, où les données sociologiques ne se verront point négligées.

On a dit, et on ne le répétera jamais assez, que la musique, dans le sens plein du terme, ne saurait trouver une formulation mathématique à sa mesure. Koechlin écrivait dans son étude sur l'évolution

(1) Faut-il nous excuser de multiplier les citations au cours de ce chapitre et du suivant? Elles ont pour fonction d'assurer, par l'élargissement de l'information qu'elles constituent, une certaine solidité aux développements subséquents.

de l'harmonie : « Peut-on vraiment parler de la « théorie mathématique » d'un art, alors que celui-ci contient, avant tout, un élément irréductible en mesures de grandeur : le sentiment humain, lequel (dirait M. Bergson) est *qualité* et non *quantité* ?... [45] » Dans ce même ordre d'idées, Combarieu, dans l'une des dernières pages de son ouvrage sur l'histoire de la musique et à propos de la gamme par tons entiers, concluait : « Tant qu'on ne saura pas avec une précision mathématique, quels sont les moyens de plaire et d'émouvoir, il y aura une infinité de façons d'arriver au but [46]. » Ce n'est pas seulement l'opinion du musicien intellectualiste, mais aussi du scientifique sensualiste, s'il faut en croire Bouasse : « Est-il nécessaire d'ajouter qu'on a composé d'excellente musique avant qu'on ait posé la question *scientifique ;* beaucoup de musiciens auront fort heureusement du génie sans connaître un mot d'Acoustique; le physicien n'espère pas que ses théories fourniront la moindre idée à aucun d'entre eux. Et réciproquement, que ses théories aient ou n'aient pas l'approbation des musiciens lui est parfaitement indifférent [47]. »

Il n'était pas superflu d'insister sur ce point : il n'y a pas identité entre arguments scientifiques et arguments esthétiques.

Il faut néanmoins relever que de nombreux efforts sont entrepris aujourd'hui, sur la base de documents sérieux, partitions manuscrites du passé, pour essayer d'établir « certains principes généraux d'évolution, valables aussi bien dans le présent que dans le passé. » C'est ainsi que s'exprime Nadia Boulanger dans la préface du remarquable *Traité historique d'Analyse musicale* de J. Chailley. Et elle ajoute : « Si l'esthétique était vraiment une science, si l'on y pouvait parler de lois, ce travail aurait son prolongement dans l'avenir et nous préparerait à accueillir les formes musicales que celui-ci nous réserve en les replaçant dans le cadre qu'il s'efforce de dégager [48]. »

Avant de se faire l'écho d'une semblable tentative, que l'on ne saurait qu'approuver, il faut, par mesure de prudence, exprimer les réserves d'usage que nous empruntons à P. Souvtchinsky : « La complexité et la divergence des méthodes dans les sciences historiques devraient démontrer que l'histoire, étant une science dont l'objet est la vie, ne comporte comme celle-ci qu'une explication limitée; on ne devrait donc avoir affaire en matière historique qu'à des méthodes purement techniques [49]. » Il s'explique en montrant que tout développement historique apparaît à la fois sous la forme

d'une chaîne de rapports de causalité et comme une suite discontinue d'événements. Ceci est plus particulièrement vrai en art, dont l'évolution, soumise à l'influence du milieu et de l'époque, se déploie souvent « par saccades d'un choc créateur à l'autre ». L'explicable et l'inexplicable restent ainsi côte à côte et laissent comprendre pourquoi la « grammaire » du langage musical souffre un grand nombre d'exceptions. Mais la tâche de l'historien se complique encore, car chaque époque a possédé son système musical propre, et il devient quasi impossible de porter un jugement sur chacun, sans faire aussitôt appel aux modes de penser actuels! Est-il toutefois indispensable de se libérer absolument de l'emprise du présent? « Qu'est-ce que la tradition, note Roland-Manuel, sinon le passé tel qu'il survit en nous [50]. » Notre ambition, en matière de gammes, n'est autre que d'atteindre, si possible, quelques principes immuables à travers les données scientifiques connues et celles que l'histoire nous offre, les unes contrôlant les autres et favorisant la compréhension des faits et de leur éventuel enchaînement.

Langage musical? Nous ne voulons pas épiloguer sur le sens précis à donner à ce terme. L'esthéticien que nous interrogerons tout à l'heure s'en chargera. Nous entendons simplement par là, avec Charles Faller, que « la musique est un admirable moyen d'expression. C'est un langage dépouillé de concepts, qui permet à l'être humain d'entrer directement en communication avec son semblable, sans le secours de symboles (1). La musique est faite d'agrégations sonores, c'est l'évidence. Mais elle est aussi faite de gestes, elle est faite d'élans dynamiques, elle est faite de timbres. Elle est faite de grands rythmes se décomposant en rythmes plus courts, eux-mêmes formés par d'autres, de plus en plus brefs, et ceci jusqu'à la cellule initiale [51]. »

§ 2. — LANGAGE MUSICAL ANTIQUE

Pour autant que les recherches archéologiques et ethnographiques permettent de l'établir, la musique, essentiellement rythmique à l'origine, est associée à la danse. Elle sert de soutien cadencé aux travaux et aux jeux de l'homme; elle trouve place dans les cérémonies religieuses et civiles. Comme telle, elle doit bien vite obéir à des

(1) Sinon spécifiquement musicaux.

canons, sinon formulés, du moins respectés. Cependant il est facile de comprendre que ces canons se mettent à différer suivant les peuples, si bien que l'évolution de cette musique originelle déploie ses variantes tout en sauvegardant des similitudes organiques; c'est particulièrement le cas au moment où l'on accueille, à côté des instruments à percussion, les cordes et les vents à intonation déterminée, porte ouverte à l'analyse toujours plus consciente des sons et des moyens de les produire, voire de les unir.

Dans la civilisation hellénique (1), la lyre tétracorde, puis l'heptacorde de Terpandre (2), illustrent à cet égard la cristallisation des longs essais instinctifs, en faisant apparaître les piliers de consonance que sont la quarte, la quinte et l'octave; ces intervalles se mettent bien vite à jouer un rôle prépondérant, non seulement dans le système de Pythagore (voir chapitre 1), mais aussi dans toute la théorie des modes grecs et barbares, dont l'historien discerne l'origine dans les chants consacrés et caractéristiques de tel ou tel pays : Ionie, Phrygie, Lydie... Cette théorie en effet, enseignée dans les écoles de musique et systématisée peut-être à l'excès par Aristoxène, constitue l'octave — répétons-le — à l'aide de deux tétracordes à la quinte l'un de l'autre (voir p. 8) : les sons fixes ou sons extrêmes de ces tétracordes sont ainsi à la quarte, à la quinte et à l'octave; les autres sons, dits mobiles, caractérisent les modes dont le dorien, grec par excellence, est recommandé par les philosophes (Platon, Aristote,...). Quant aux genres, ils connaissent des fortunes diverses. Le diatonique, protégé par Pythagore (voir p. 10) est considéré comme vulgaire à l'époque des grands tragiques (Eschyle — Sophocle — Euripide; v^e^ siècle av. J.-C.). Les musiciens professionnels lui préfèrent l'enharmonique (voir p. 12) et le chromatique. Au IV^e^ siècle avant Jésus-Christ, ce dernier genre supplante son rival.

Dans toute cette évolution, il importe de comprendre que les gammes peu à peu constituées, vues par les arithméticiens comme des objets sonores définis sans équivoque, s'offrent aux praticiens comme de véritables *organismes vivants* dont les notes obéissent à une hiérarchie et ont toujours une fonction. Preuve : la mèse, note autour de

(1) Conformément au plan proposé dans la préface, nous réservons à plus tard, quelques remarques sur les musiques exotiques.

(2) « Nous avons dédaigné le chant des quatre sons et ferons retentir de nouveaux hymnes au son de la phorminx à sept cordes. »

(Fragment d'un poème de Terpandre.)

laquelle s'assemblent tous les degrés de la gamme antique. Par exemple, la mèse du dorien est « la », et les sons fixes situés au grave des tétracordes (« si » et « mi ») exercent une sorte d'attraction. Cela se vérifie dans les trois genres, et plus particulièrement dans l'enharmonique! C'est d'ailleurs ce qui fait dire à Aristoxène que les sons fixes s'abandonnent à la perception intellectuelle et les autres à la perception émotive, d'où des tétracordes dits tendus, relâchés ou amollis. « Il faut savoir que la compréhension musicale porte à la fois sur deux objets, dont l'un est stable et l'autre changeant; et que ceci est vrai de la musique entière et de toutes ses parties pour ainsi dire [52]. »

§ 3. — L'APPORT DU MOYEN AGE

Louis Laloy, précisément à propos d'Aristoxène et de ce qui précède, explique l'abandon du diatonique par une sorte d'indécision « tonale » à laquelle il est voué, compte tenu du rejet de la tierce comme consonance. Les musiciens chrétiens l'auraient pressentie comme telle en remettant à l'honneur le genre discrédité. Cette interprétation est fort audacieuse. Contentons-nous de relever d'une part que la chrétienté est héritière de l'art musical gréco-romain et de la liturgie hébraïque, de l'autre qu'elle rejette la musique instrumentale, surtout l'emploi du dionysiaque *aulos* grec, responsable du quart de ton de l'enharmonique (l'enharmonique vocal était défectif et son tétracorde présentait la succession : $2\ T - \frac{T}{2}$ (par exemple : mi_2 - do_2 - si_1) (1). Maurice Emmanuel écrit d'ailleurs : « Le fait est que la Grèce, éducatrice du monde occidental, lui a légué l'art tel que Pythagore et Platon l'ont compris. Tout le reste a sombré... Ils [les Romains] ne transmirent au Moyen Âge, abstraction faite de quelques menus détails accidentels, que le Diatonique vulgaire des Pythagoriciens. Et les nobles mélopées de la liturgie chrétienne primitive eussent été agréées sans doute par le goût austère de Platon [55]. »

(1) Clément d'Alexandrie (III^e siècle) : « Nous n'avons besoin que d'un instrument, la parole qui apporte la paix... [53] »

« Il ne faut admettre que des harmonies modestes et décentes, répudier les accords énervants et sensuels... Il faut éviter les harmonies chromatiques et légères, comme elles sont en usage dans les orgies impudiques des courtisanes [54]. »

C'est dire que le haut Moyen Âge, tout en abandonnant la musique instrumentale, en délaissant les genres enharmonique et chromatique, reste dans la tradition des gammes modales : règne du chant grégorien que les théoriciens verront dominé par ses 8 tons d'Église, quatre authentiques et quatre plagaux, correspondant aux modes grecs et barbares, mais avec changement d'étiquettes! A chaque mode sont attachées une finale déterminée (1) et une espèce de dominante jouant un rôle vaguement analogue à la mèse grecque; autour d'elle évoluent les autres notes. Ainsi les gammes modales moyenâgeuses, comme les antiques, sont des *organismes vivants,* où l'attraction n'exerce point toutefois un régime tyrannique. « Dans l'ordre mélodique, écrit Dom Joseph Gajard, pas de note sensible, pas de chromatisme, rien que les touches blanches du piano (si♭ excepté), pas de grands intervalles, rien pour la virtuosité [56]. » Tel est le chant grégorien qui a, entre autres, pour effet de donner une conscience musicale commune à toute l'Europe occidentale et de faire le lien entre la tradition hellénique et la nôtre. Car au cours des longs tâtonnements de la polyphonie, il lui sert de soutien et lui suggère ses mouvements.

Polyphonie ? Certes! La musique grecque, sauf exception, et le plain-chant étaient monodiques; il aurait peut-être fallu le rappeler plus haut. Mais cette monodie avait, à l'époque d'Aristoxène déjà, épuisé la plupart de ses possibilités. Le grégorien vécut à la faveur d'une reprise du diatonique. Le x^e^ siècle voit affluer la sève nouvelle de la polyphonie. Bien fou serions-nous d'avoir la naïveté d'essayer, en quelques pages, de tracer même les grandes lignes du développement musical de cette date à nos jours. Soulignons pourtant que du IX^e^ au XIV^e^ siècle, l'évolution de la musique est soumise aux deux forces divergentes et inégales que sont la monodie traditionnelle, toute nourrie des théories antiques et cette polyphonie naissante, hésitante parce que novice.

On retrouve la cristallisation des essais souvent assez libres de cette dernière, sous des types ordonnés et dont la comparaison est instructive : les diaphonies à marches parallèles d'octaves, de quintes et de quartes, mentionnées par le pseudo-Hucbald (IX^e^ siècle); l'organum primitif de Guy d'Arezzo (x^e^ siècle), caractérisé par son

(1) Les modes authentique et plagal de même nom (ex : dorien et hypodorien) ont la même finale.

départ et sa finale à l'unisson et par sa diaphonie centrale à la quarte; le déchant du XII^e siècle, à mouvement contraire, encore fondé sur les consonances grecques et dans lequel la quinte peut terminer le discours; le faux-bourdon enfin, présenté par les théoriciens anglais du XV^e siècle, mais dont la pratique date probablement des siècles précédents : réminiscence du gymel celtique, il consacre l'usage des tierces et des sixtes parallèles et annonce la future tonalité.

La monodie pour sa part, tout en imposant ses contraintes à la polyphonie, en subit les contrecoups. Seule, l'Église veille encore, avec indulgence d'ailleurs, à la pureté du style grégorien! Maurice Emmanuel écrit : « Parmi les musiciens laïques, l'amour des antiques Harmonies était moins ardent. Au fur et à mesure que les tâtonnements de la polyphonie créaient des besoins à l'oreille, ces besoins recevaient satisfaction. Après qu'on eut goûté à la sensible ascendante, on trouva quelque fadeur aux anciennes échelles, qui l'excluaient. Non seulement on leur opposa les nouvelles (ut, ré) mais on introduisit volontiers des sensibles dans les anciennes pour amener les formules conclusives. De là naquit le chromatisme, au sens moderne... [57] » De l'avis des historiens, cette fermentation de la tonalité classique date déjà du XIII^e siècle : apparition de la « musique feinte » ou « musique imaginée » (1) (musica falsa, ficta), accompagnée d'émancipation rythmique et d'individualisation des instruments.

Il appartient à l'*Ars Nova* du XIV^e siècle de faire la synthèse des acquisitions plus ou moins ordonnées des siècles précédents. Son grand théoricien, le compositeur Philippe de Vitry, est de fait passablement en avance sur son temps, s'il faut en croire J. Chailley : « La fréquence avec laquelle apparaissent dans son œuvre non seulement les accords parfaits complets, mais jusqu'aux suites de tierces et même aux cadences tonales, fait de lui un véritable précurseur [58]. » Il est suivi non seulement en France (Guillaume de Machaut) mais encore en Italie. Nef parle de l'*Ars Nova* florentine (mieux : *Trecento*) en ces termes : « Les rudes suites de quintes et d'octaves ont disparu, les tierces et les sixtes sont définitivement accueillies, un système harmonique devient prépondérant... [59] » Dunstable (début XV^e siècle), en Angleterre, s'oriente dans cette direction, et enfin dans les

(1) Les altérations sont réalisées par les interprètes sans qu'elles soient expressément notées.

écoles franco-flamandes (XVe siècle) s'esquissent les préoccupations verticales.

§ 4. — LA RENAISSANCE INNOVE

C'est à vrai dire avec Palestrina, Victoria et tout le XVIe siècle, que la personnalité propre de l'accord est prise consciemment en considération, et l'on comprend pourquoi la théorie révolutionnaire de Zarlin (1558) est accueillie (voir p. **16**). En parallèle d'ailleurs, le théoricien suisse Glaréan, dans son fameux traité *Dodecachordon* (1547), offre officiellement droit de cité au mode majeur qui depuis longtemps s'insinuait avec une certaine insistance. Réellement, l'organisation du monde sonore antique s'effrite sous les coups de boutoir d'une polyphonie en évolution, qui ne peut plus se satisfaire des acquisitions sclérosées du passé. Un monde nouveau est en pleine gestation, mis à l'épreuve au creuset de la pratique, puis proposé avec un certain retard aux formulations réfléchies de la théorie.

Pour autant qu'on puisse actuellement discerner dans tous ces faits un enchaînement logique du développement du langage musical, il paraît normal que le XVIIe siècle ait de plus en plus délaissé le contrepoint en faveur de l'harmonie (basses chiffrées) et, sur le plan des échelles, favorisé l'absorption des modes dans le majeur et le mineur modernes.

Il est toutefois dangereux de trop schématiser. Rappelons en effet pour mémoire que dans la musique de Schütz (1585-1672) par exemple, les tons d'église pullulent. Et que dire de l'emploi qu'en a fait J.-S. Bach ?...

§ 5. — LA TONALITÉ

Au début du XVIIIe siècle, ce conflit plusieurs fois séculaire des modes trouve son épilogue dans l'œuvre théorique de Rameau (voir p. **19**), sans toutefois que la cause soit totalement entendue. Faut-il vraiment subordonner le mineur moderne à son unique rival majeur ? Faut-il les placer sur un pied d'égalité ? Dans une certaine mesure, ces questions peuvent encore se poser de nos jours. Mais nous voulons plutôt dresser une sorte de bilan de cette longue période germinative, au cours de laquelle tout s'est passé comme si les musiciens allaient instinctivement à la découverte des lois des harmoniques.

C'est sur elles que vient prendre son assise la tonalité moderne, c'est-à-dire, selon Maurice Emmanuel, cet « ensemble de phénomènes mélodiques et harmoniques organisés autour de la tonique, empiriquement, par l'art classique; phénomènes qui donnent naissance en même temps qu'à la formule mélodique : ut ré mi fa sol la si ut, aux relations des tons voisins **[60]**. » On assiste à la genèse des formules cadencielles dont l'importance n'est pas à démontrer!

En d'autres termes, nous retrouvons dans la gamme nouvelle, comme dans les anciennes, *un organisme vivant,* hiérarchisé et soumis aux lois d'affinités harmoniques comme à celles de voisinage. Les sept notes sont donc individualisées, et comme telles, portent un nom. Parmi elles, la tonique, la dominante et la sensible jouent le rôle de pivots.

Ceci dit, il serait inutile de décrire l'essor dont la tonalité a bénéficié de l'âge classique à nos jours : cours d'harmonie et traités d'analyse musicale s'en acquittent au mieux. Remarquons toutefois que sitôt la notion d'accord précisée, la porte s'est ouverte à des extensions successives de plus en plus raffinées, obtenues par le jeu des notes étrangères (note de passage, appogiature, anticipation, retard...). Elles exigent d'abord des résolutions explicites puis sous-entendues, pour devenir enfin de véritables consonances. Le « tableau résumé des accords classés » établi par J. Chailley, duquel nous tirons les spécimens suivants en guise d'illustration, en est un exemple probant (1).

Accord parfait majeur	XVI^e^ (XIII^e^)	siècles
Accord parfait mineur	fin XVI^e^ (XIII^e^)	»
Accord de septième de dominante.	XVII^e^ (fin XVI^e^)	»
Accord de quinte diminuée	XVIII^e^ (XVII^e^)	»
Accord de septième mineure	(XVIII^e^)	»
Accord de septième diminuée.....	XVIII^e^	»
Accord de neuvième de dominante.	XIX^e^ (fin XVIII^e^)	
		etc...

Sans vouloir donner une interprétation prématurée de ces faits, il est permis de discerner, parmi ces agrégats sonores, ceux que peuvent suggérer les lois d'affinités, et ceux qui semblent acquis à la

(1) Les dates entre parenthèses sont celles de l'assimilation transitoire et les autres correspondent à l'adoption définitive de ces accords.

faveur des principes d'analogie et d'extension. On sait que de nos jours une quantité d'autres accords ont été consacrés par l'usage. Les uns utilisent les harmoniques supérieurs, d'autres témoignent de polytonalité, de polymodalité, d'étagement artificiel de tierces... Doit-on les considérer tous comme des « greffes », pour reprendre une expression de Maurice Emmanuel, « entées sur l'Accord de trois sons, dont elles masquent l'aspect sans en détruire l'essence » [61] ? Faut-il au contraire affirmer que la notion d'accord s'est modifiée, que la consonance n'est plus le moteur du discours musical, détrônée qu'elle serait par l'accord dissonant instable considéré comme point de rebondissement du mouvement sonore (*Tristan* de Wagner) ?

Chez Debussy, nous constatons que l'accord ne joue plus le rôle strict de fonction harmonique, mais qu'il est utilisé pour sa couleur propre et en dépit de son indécision tonale éventuelle. Les formules cadencielles classiques sont donc mises en échec; mais y aurait-il pour autant abandon des suggestions du sentiment tonal ? Avec Schœnberg par contre, la destruction totale de ce sentiment est réalisée sans équivoque possible par sa mise en suspens d'abord, puis par le recours à la méthode sérielle : le système tonal aurait été poussé jusqu'à ses plus extrêmes conséquences; on en aurait épuisé toute la sève.

En évolution conjointe, l'élément horizontal de la musique est, depuis Rameau, souvent subordonné aux préoccupations verticales. Sous le régime des formules cadencielles, des mélodies infinies ont surgi, mais toutes — ou presque — sont des commentaires du mouvement harmonique. Le genre diatonique se mue pourtant en chromatisme qui, chez Wagner, subit un emploi véritablement exacerbé.

Par réaction peut-être à cet état de fait, de nombreux compositeurs esquissent un net retour aux formules modales et exploitent des échelles exotiques mises en valeur par les recherches musicologiques récentes. (On songe également à cette fameuse gamme par tons entiers introduite par Debussy et qui est une première manifestation d'atonalisme!) Ces efforts se font au reste l'expression d'une part d'un souci contrapuntique renaissant, et de l'autre d'une volonté d'asseoir la musique sur la base des folklores nationaux.

En contre-partie, les défenseurs de la méthode sérielle pensent que le diatonisme a fait son temps et que tout essai de le remettre en vigueur est voué à l'insuccès. Ils professent le chromatisme le plus absolu, non pas le chromatisme harmonique de Wagner, mais

celui qui résulte d'une reprise de contact avec le principe du contrepoint, de la polymélodie, à l'exclusion des ressources de l'imitation.

Voici expliqué, sous l'optique historique du langage musical, le pourquoi du schisme né au début du XX^e siècle et auquel nous assistons actuellement encore : il oppose les « traditionalistes » (1) aux dodécaphonistes. La rupture est sérieuse sur le plan même des principes. La gamme de la musique sérielle est partagée, dans son essence même, en 12 intervalles égaux, et utilisée comme telle. Elle se refuse à toute hiérarchie *a priori,* à toute attraction, et par voie de conséquence à cette tension entre tonique et dominante qui caractérise la musique traditionnelle. Leibowitz écrit : « Une série de douze sons est choisie comme base, comme principe unificateur d'une œuvre musicale. Les douze sons ne doivent donc en *principe* être employés, que dans l'ordre proposé par la série. (2) C'est cet ordre ou plutôt les intervalles proposés par la série qui deviennent l'élément fonctionnel constitutif. Les sons ainsi groupés ne sont donc rapportables que les uns aux autres ou, si l'on veut, ne sont apparentés qu'entre eux (« nur aufeinander bezogen » dit Schœnberg). Ainsi par exemple le son 2 n'est apparenté qu'aux sons 1 et 3, le 3 ne l'est qu'avec 2 et 4, etc. [62] » La gamme de la musique sérielle *n'est plus par elle-même un organisme vivant,* mais les compositeurs qui l'utilisent, prétendent la vivifier par la loi de la série. Nous ne voulons pas discuter du bien-fondé de cet article de foi. Un avis quelconque formulé ici serait pour le moins prématuré, et situé, d'ailleurs, à la limite de notre débat.

(1) Le terme prête à équivoque. Nous entendons par là les musiciens qui restent attachés aux fondements du langage traditionnel.

(2) Nous disons bien, en *principe,* puisque l'on a déjà vu que parfois cet ordre pouvait être rompu de certaines façons (par la subdivision de la série par exemple). (Note de R. Leibowitz.)

CHAPITRE VIII

ESTHÉTIQUE : CONSIDÉRATIONS SUR L'AXIOLOGIE DE LA MUSIQUE (1)

§ 1. — AXIOLOGIE DE LA MUSIQUE

L'étude historique du langage musical est sujette à bien des embûches, avons-nous dit, même lorsqu'elle étaie son information sur les partitions du passé. Elle ne saurait que difficilement se libérer d'un des modes de penser et d'entendre actuels. Ce n'est pourtant point le lot du théoricien seulement, mais de tout musicien, qu'il soit interprète, auditeur ou compositeur. Citons Charles Faller : « Il faut donc une préparation, une culture spéciale pour faire de la musique, pour entendre la musique. Il faut *prendre conscience* (2) des éléments : gestes musicaux, échelles sonores, accords, harmonies, groupements rythmiques. Il faut *prendre conscience* des musiques de diverses époques. Il faut *prendre conscience* des musiques de diverses régions du monde. Il va de soi qu'il est impossible de tout comprendre, et que nous devons déjà être heureux de saisir un certain nombre d'éléments du grand tout qu'est la musique. Nous ne saisissons pas la musique chinoise ou la musique arabe, pas plus que les Chinois ou les Arabes ne saisissent notre musique. Nous avons de la peine à comprendre les chefs-d'œuvre du XII^e siècle, et même ceux du XVI^e siècle. Je ne parle que pour mémoire des œuvres contemporaines.

« Il faut toujours une préparation, et quelquefois une préparation assez longue pour saisir le sens d'une musique, quelle qu'elle soit.

(1) Voir notice p. 77.
(2) C'est nous qui soulignons.

Saisir le sens, est en tout, la chose essentielle. Ce qui est important, ce n'est pas ce que nous entendons, mais le sens que nous donnons à ce que nous entendons [63]. »

Sans qu'elle en ait immédiatement l'apparence, cette dernière phrase pose le problème avec une acuité accrue et tire le scientifique hors de ses retranchements en le plaçant délibérément sur le terrain de la « conscience musicale ». L'enquête telle que nous l'avons menée jusqu'à ce point trouvait des assises solides et objectives. Même l'analyse historique du langage musical, sujette à l'interprétation, pouvait s'accrocher à des faits, à des objets. Mais maintenant l'enquête entre dans une phase nouvelle où le subjectif s'insinue à chaque pas. Faudrait-il pour autant renoncer à l'aventure ? Non; on pourrait nous reprocher d'être incomplet. Admettons plutôt sur ce point que « ce qui est pour moi vérité totale, ne sera pour vous que vérité partielle (1). » L'instinct de prudence reprendra pleinement ses droits, lorsqu'il s'agira de tirer des conclusions d'ordre général et de mettre en valeur les lois de base vers lesquelles tend notre recherche.

En conclusion, posons sans scrupule la question : quel sens donnons-nous à la musique que nous entendons ? Quel rôle et quelle place avons-nous de bonnes raisons de lui octroyer ? Bref, en faveur de quels arguments axiologiques voulons-nous qu'elle s'épanouisse ? Question à laquelle répondent le bon interprète comme le bon compositeur, le bon facteur d'instruments ou technicien comme l'excellent esthéticien. (Nous ne parlons point du bon auditeur; on le retrouve dans chacun des précédents, de même qu'à défaut d'être l'un ou l'autre, il doit avoir à certains égards les qualités de l'interprète pour pouvoir vivre l'expérience musicale authentique). Faire intervenir ces personnages à tour de rôle paraît la seule méthode constructive : mieux vaut éviter l'écueil de la confusion, même si l'on doit se heurter au schématisme!

§ 2. — LE RÔLE DE L'INTERPRÈTE

La musique, dans le sens classique du terme, ne peut se passer d'interprètes dont la mission est de prêter vie à la partition du passé, qui, sans eux, reste inerte et sans effet; sauf pour certains musiciens

(1) Nous citons de nouveau Charles Faller [64].

chez qui, dit-on quelquefois, l'audition intérieure éveillée par une simple lecture suffirait amplement! De toute façon la partition n'est qu'un schéma rédigé en signes conventionnels, et qui attend son réalisateur clairvoyant et sensible. Il s'agit alors d'une re-création (1) où l'interprète (et l'auditeur, bien entendu) jouent un rôle actif et portent une lourde part de responsabilité face à l'œuvre. On se leurre en pensant que l'artiste n'est qu'un simple intermédiaire entre le compositeur et l'auditeur! Est-il donc voué à l'infidélité? Il n'est point question de cela, ou plutôt il est question d'une fidélité à soi-même dans les conditions de la re-création. « Donner un sens à ce que nous interprétons (ou entendons)! » A cet effet, il est bien évident qu'une connaissance historique de l'œuvre et des circonstances qui l'ont vu naître n'est pas inutile; l'analyse du langage musical, des styles, peut devenir un adjuvant précieux..., mais ne saurait suppléer à l'instinct re-créateur.

Ce point de vue implique donc qu'en matière de gammes ou de justesse sonore par exemple, l'intransigeance dogmatique est solution simpliste et criminelle. Peu importe au bon interprète la définition mathématique des intervalles musicaux; la réalité de l'interprétation appartient à l'intuition au service de l'expression. Et ce n'est pas par hasard que Casals, dans le livre de J. Ma Corredor, rompt une lance en faveur de ce qu'il appelle la justesse expressive (2): « La nécessité de la justesse expressive est aujourd'hui ressentie et comprise par tous les bons instrumentistes. De nos jours, les auditeurs eux-mêmes n'accepteraient pas qu'un bon soliste joue avec une justesse qui laisse à désirer... Quant à son application dans les instruments à cordes, je fais une exception pour les notes doubles; dans ce cas, il faut pour ainsi dire prendre la précaution de ne pas trop tenir compte des écarts naturels exigés par la justesse expressive et ne pas trop s'écarter de la justesse tempérée [65]. » Ces remarques si pertinentes, relatives à notre musique tonale, évoquent toutes celles qu'on pourrait faire avec plus ou moins d'à-propos sur l'interprétation des œuvres d'époques lointaines ou de traditions diverses. Ainsi le problème de la musique, de la justesse en particulier, reste complexe pour l'artiste, et surtout lorsque les exigences d'une mélodie expressive se heurtent aux réticences d'une harmonie édifiée sur la conso-

(1) Gisèle Brelet en parle avec beaucoup de pertinence dans son ouvrage *L'interprétation créatrice*, P. U. F., 1951.

(2) Voir citations introductives.

nance des accords : l'accord parfait majeur par exemple ne s'accommode guère de la tierce pythagoricienne. En conclusion, la liberté et la responsabilité de l'interprète restent entières. Au reste, comment doivent-elles s'exercer en musique sérielle ?... Logiquement, à la réalisation la plus stricte de l'échelle tempérée, puisqu'on se situe hors du régime des « sensibles »!

§ 3. — L'AVIS DU COMPOSITEUR

Dans cette recherche à laquelle se voue l'interprète (et avec lui, l'auditeur), l'avis du compositeur apporte-t-il un complément précieux d'information ? Méhul écrivait : « Je voudrais que lorsqu'un ouvrage est destiné à voir le jour, il fût toujours accompagné d'un examen dans lequel les compositeurs rendraient un compte détaillé de leurs intentions, des moyens qu'ils ont employés pour les exprimer, des principes qui les ont dirigés, des règles qu'ils ont suivies et des convenances qu'ils ont dû observer par rapport au genre qu'ils ont traité [66]. » Souhait un peu platonique à vrai dire, car on sait bien que souvent une véritable pudeur — Frank Martin en parle dans sa conférence : *L'Expérience créatrice* — empêche les créateurs de dévoiler leur réaction vis-à-vis de l'œuvre à faire. Le grand artiste genevois, en notant le superficiel d'une conversation entre deux compositeurs, ajoute : « La vérité, c'est que nous ne savons mutuellement rien de nos méthodes de travail, rien même des procédés purement techniques que nous mettons en œuvre pour la construction d'une œuvre. Nous ne savons pas si l'un cherche plutôt et d'abord des éléments mélodiques ou s'il s'appuie plus volontiers sur une base harmonique...[67] »

Que prétendre nous-même qui n'avons pas mis la main à la pâte, sinon que les problèmes, vus sous l'optique du compositeur de toutes les époques, sont déjà en partie et implicitement évoqués par ceux de l'interprète (ou de l'auditeur) : « Le compositeur, écrit Chailley, groupe ses notes et ses accords de façon à exprimer sa pensée sans réfléchir à la fonction de chaque note, mais il ne le peut que parce que, dès l'origine, ce langage, fait de rapports logiques de notes et d'accords, lui est devenu familier. L'auditeur à son tour ne comprendra pleinement la pensée de l'auteur que s'il peut, avec le même automatisme subconscient, saisir tous ces rapports [68]. »

Cette citation appelle quelques remarques. Tout d'abord, elle permet de comprendre pourquoi les explications que les compositeurs peuvent donner de leurs œuvres, tiennent parfois plus du pittoresque ou de la fiction que de la réalité. Seraient-elles en tout point aussi pertinentes que les meilleures analyses des musicologues et des esthéticiens, qu'elles ne dispenseraient pas l'interprète ou l'auditeur d'une recherche et d'une compréhension personnelles de la partition! Convenons pourtant que les problèmes du compositeur varient dans le temps; essentiellement nourris de préoccupations d'ordre expressif en des siècles où le langage musical est assez stable, ils deviennent obsédants, pensons-nous, en période de crise, quand la tradition ancestrale semble épuisée, comme ce fut le cas à la fin du Moyen Âge, comme c'est le cas en cette période contemporaine. Ceci explique dans une certaine mesure pourquoi beaucoup de compositeurs d'aujourd'hui sont attentifs aux procédés d'écriture, aux problèmes techniques, à l'aspect artisanal du « noble métier ».

Dans ces circonstances, on serait bien hardi d'en vouloir à tous ceux pour lesquels efforts intellectuels et froide analyse mettent en doute l'authenticité d'une prétendue inspiration. Il est vrai que quiconque est ennemi de la nuance, a tôt fait de caricaturer une attitude et de réduire à sa plus simple expression le rôle de l'intuition créatrice. Or sans elle, en fin de compte, il n'y a pas de chef-d'œuvre. Elle n'empêche pas le compositeur pleinement lucide de remettre tel dogme traditionnel en question et de revenir sur le plan des principes. Quelle gamme utiliser ? Les gammes tonales, majeures et mineures, ont-elles perdu leur densité première ? La reprise des gammes diatoniques modales au sein d'une harmonie recréée apporte-t-elle la promesse d'élans futurs ? Gammes exotiques, gammes défectives s'y ajoutent-elles avec profit ? D'aucuns pensent que tout retour aux éléments du passé est un aveu de stérilité : l'utilisation du total chromatique s'épanouirait dans la technique sérielle... Quel emploi faire de la dissonance ? Nous ne sommes plus au temps des premières licences de la polyphonie, à la soumission pure et simple aux lois de l'*Ars Antiqua* ou de l'*Ars Nova;* les accords parfaits ne sont plus rois. Mais quel parti prendre ? Modalité, tonalité, polymodalité, polytonalité, atonalité... ? Dissonances expressives ou dissonances érigées en système, bruits ?... L'inspiration n'exclut pas un choix, ne serait-ce que celui de la plus totale liberté...

§ 4. — L'INTERVENTION DU TECHNICIEN

Il est encore une autre manière d'envisager les problèmes du langage musical, et par conséquent de la gamme : celle de l'artisan, du luthier, du facteur d'instruments, de l'accordeur, en un mot, du technicien. Certes, ces avis ne sont point contraignants, dira-t-on! Et l'on citera certains compositeurs dont le désir constant fut de dépasser les possibilités instrumentales ou techniques de leur époque; mais ces cas sont rares. En règle générale, le style même de la musique composée pour tel ou tel instrument, s'infléchit en fonction des qualités sonores et expressives de celui-ci.

C'est l'artisan qui le premier tente de fixer, d'abord empiriquement, la hauteur de quelques sons sur les antiques instruments à cordes ou à vent. L'usage de l'*aulos* gréco-phrygien, aux trous à peine ouverts, trace la route au genre enharmonique (1). Inversement, l'abandon et le mépris des instruments païens engagent, semble-t-il, les premiers chrétiens à revenir au diatonique. Ce serait un travail particulier que d'expliquer l'utilisation de plus en plus fréquente, au Moyen Âge, des cordes et des vents. On les trouve comme attribut des trouvères, des troubadours et des ménétriers, véritables luthiers de l'époque, si l'on peut donner suite à l'hypothèse assez osée de R. Dumesnil (*Histoire de la Musique,* op. cit., p. 45).

L'orgue, pour sa part, a une destinée significative (2). Inventé par l'ingénieur Ctésibios d'Alexandrie (IIIe siècle av. J.-C.), connu des Romains et utilisé par Byzance, il retrouve le chemin de l'Europe occidentale au VIIIe siècle; au Xe, l'étendue de son clavier est de deux octaves diatoniques, sans notes altérées, sinon le si ♭. Mais peu à peu il admet les notes « feintes » (ut ♯, mi ♭, fa ♯, sol ♯, si ♭) et tend lentement vers la gamme chromatique, tout en élargissant sa tessiture à quatre octaves. En 1691, Werckmeister lance son fameux opuscule *Musikalische Temperatur* où il préconise l'accord de l'instrument selon un tempérament inégal (3) qui devait aboutir bientôt

(1) Les Grecs utilisaient le terme πυκνός (serré, tassé considérablement) pour caractériser la région située au bas de chaque tétracorde où les 3 sons voisins du genre enharmonique se tassent dans « l'épaisseur d'un demi-ton ».

(2) Voir chapitre III, § 2.

(3) Voir p. 31.

à la division de l'octave en douze parties égales, dont on sait ce que Bach en a fait.

Durant ces siècles d'évolution de l'orgue, la musique instrumentale s'est émancipée en acquérant une vie propre, surtout celle du luth, du virginal et du clavecin. On entrevoit aisément les problèmes que rencontrent bien vite les facteurs d'instruments à clavier, soucieux de donner aux interprètes les moyens de jouer la musique de l'époque. Il ne nous étonne donc guère, l'essai de Vicentino (1511-1572) qui fait construire un archicembalo où les dièses se différencient des bémols. Il fait penser au clavier de Titelouze (1563-1633) à 24 touches par octave (quarts de ton) et au Pentekontachordon de Fabio Colonna (1567-1650) à 17 cordes où le ton était divisé en trois, et l'octave en dix-sept degrés. Que signifient ces tentatives diverses des XVI^e^ et XVII^e^ siècles, outre qu'elles reflètent les hésitations du langage musical lui-même ? Elles témoignent du rôle que la lutherie commence à jouer dans le domaine de la musique. Les compositeurs n'écrivent plus seulement pour la voix humaine, mais pour les instruments à sons fixes et il vaut la peine de prêter attention à ces petites phrases-clés que l'on souligne dans l'*Histoire de la Musique* de Dumesnil. « Au XVI^e^ siècle, la composition instrumentale se multiplie en raison des progrès techniques de la lutherie et de la facture d'orgues [69]. » « Au progrès de la lutherie et de la facture pendant les XVII^e^ et XVIII^e^ siècles correspond une éclosion de talents et de génies dont l'éclat ne s'est point terni [70]. »

Ainsi le technicien a bel et bien son mot à dire dans le problème des gammes et de la justesse, et même au point qu'on peut lui attribuer en partie le succès de la gamme chromatique tempérée. Pour lui, elle s'impose... Elle est agréée au mépris de ses imperfections, de quoi secouer plus d'une fois les mânes de l'organiste Jean Denis (1650) dont l'oreille délicate ne pouvait tolérer le tempérament égal. Depuis J.-S. Bach, les compositeurs s'en accommodent fort bien. Mieux! Ils en tirent parti en usant des astuces de la modulation. Seuls, les théoriciens aux oreilles sensibles font grise mine. Faut-il y voir bafoués les principes fondamentaux de la musique ? La question se pose aujourd'hui avec plus de vigueur encore, puisque le chromatisme tempéré est à l'origine de la musique sérielle, jugée sévèrement par certains : « expériences de laboratoire tenant lieu d'inspiration! » Bien plus, l'élargissement extraordinaire des moyens techniques permet d'accueillir des gammes nouvelles au sein du total sonore et

de donner essor à la musique concrète au sujet de laquelle les avis des esthéticiens sont très contrastés.

§ 5. — LES ARGUMENTS AXIOLOGIQUES PROPREMENT DITS

Le parti que nous avons pris de réunir les documents d'ordre esthétique, en évitant si possible de les interpréter, nous a permis à maintes reprises de montrer que les problèmes du langage musical restent en suspens, résolus qu'ils sont actuellement par les uns dans un sens, et par les autres dans un autre. Les solutions proposées par les musiciens du passé ont, elles aussi, différé les unes des autres. Peut-être saurions-nous y découvrir pourtant quelques lois de permanence, et en déduire certaines conclusions importantes sur le plan des principes ?

Encore doit-on remarquer que ce plan des principes lui-même s'est transmué au cours des siècles, ainsi que l'évoque l'exposé historique des premiers chapitres. C'est pourquoi, tout en étant « moderne », on aurait grand tort, dans l'examen des solutions proposées, de les dissocier de l'esprit des époques et des pays qui les ont fait naître. Nous n'entendons point par là établir une correspondance schématique entre la musique et l'histoire tout court, mais simplement admettre que l'évolution du langage sonore est, pour une bonne part, déterminée par l'évolution de l'homme et de sa manière d'envisager la structure de son univers. Or, on sait bien qu'aux questions relatives à la nature de la musique et à sa fonction, les esthéticiens ont répondu diversement.

1) Pythagore et les siens, enthousiasmés par leurs premières découvertes en arithmétique et en géométrie, proclament que les nombres gouvernent le monde. Et par nombres, ils entendent nombres rationnels (thèse aujourd'hui insoutenable); en disant monde, ils pensent non seulement à l'univers matériel, mais aussi moral et religieux : une véritable harmonie universelle! Dans cette perspective, la musique, avec ses lois simples d'acoustique et sa valeur éthique, leur apparaît comme l'éclatante illustration de leur théorie; et l'on comprend pourquoi, à leur avis, plus que la science encore et que les autres arts, la musique peut contribuer à délivrer l'homme de la « roue des naissances ».

Après Pythagore, tous les philosophes grecs voient dans l'exercice

musical l'art éducateur par excellence, celui qui s'insinuant dans l'âme au moyen des sons, l'élève à la vertu. Les trois fragments suivants, tirés du *Timée* de Platon, valent la peine d'être cités. Le premier porte sur les illusions des sens, conséquence d'un désordre de l'âme : « ... Ainsi, les trois intervalles de la progression des doubles et des triples, les médiétés d'un plus un demi, un plus un tiers, un plus un huitième et les liens qui en résultent, s'ils ne peuvent être entièrement dissous, sinon par Celui qui les avait noués, ont été tordus et déformés de toutes les manières (1) [71]. » Le second passage montre comment l'homme peut rétablir l'harmonie en son âme par la contemplation des mouvements célestes : « Ayant étudié à fond ces mouvements célestes, participant à la rectitude naturelle des raisonnements, imitant les mouvements divins qui ne comportent absolument aucune erreur, nous pourrons stabiliser les nôtres, qui ne cessent point d'errer [72]. » Enfin, Platon ajoute : « Au contraire, les Muses nous l'ont donnée [l'harmonie] comme une alliée de notre âme lorsqu'elle entreprend de ramener à l'ordre et à l'unisson ses mouvements périodiques, qui se sont déréglés en nous [73]. » Adjoignons à ces textes celui-ci, extrait de *La République,* de Platon encore. Il parle de l'éducation des gardiens de l'État : « Quelle éducation leur donnerons-nous ? Il est difficile, n'est-ce pas, d'en trouver une meilleure que celle qui s'est établie au cours des âges, je veux dire la gymnastique pour le corps et la musique pour l'âme [74]. »

Aristote fait écho à Platon tout en abandonnant le langage de l'idéalisme. Il admet dans *La Politique* que la musique, à l'aide du rythme et de la mélodie, produit des imitations des différents mouvements de l'âme et de ses passions diverses, puis il enchaîne : « Le premier point à éclaircir, à cet égard, c'est de savoir s'il faut, ou non, comprendre la musique dans un système d'éducation ? Ensuite quel est son effet, soit qu'on la regarde comme science, comme amusement, ou comme un simple passe-temps ? Or c'est avec raison qu'on la range sous ces trois dénominations, et elle semble tenir aux trois sortes de choses... [75] »

Pour Aristoxène — Louis Laloy le souligne — la musique est un art véritable; elle a sa beauté propre, indépendante de ses effets moraux; elle a sa fin en soi. C'est dans la contemplation de ses

(1) On reconnaît les intervalles principaux de la gamme pythagoricienne : 3/2, 4/3, 9/8.

« harmonies » et de leur analyse, et non dans de vaines spéculations sur le nombre, qu'on doit chercher les joies intellectuelles que la musique peut donner : « Il faut donc que dans le jugement appliqué aux différentes parties de la musique la sensation marche toujours de front avec l'intelligence, sans jamais prendre les devants, comme le font les sensations emportées et précipitées, ni rester en arrière comme le font celles qui sont lentes et difficiles à émouvoir... [76]. » Style mis à part, on croit lire un moderne : « L'étude de la musique fait appel à deux facultés : la sensation auditive et la pensée. C'est la sensation qui nous donne la grandeur des intervalles, mais c'est par la pensée que nous saisissons leurs valeurs [77]. » Une simple mise en parallèle de tous ces textes avec les systèmes musicaux qui s'y rattachent (voir chap. I), suffit à prouver la réalité d'une axiologie de la musique.

2) Il n'en est pas autrement au sein de la civilisation chrétienne du premier millénaire. Sous l'optique du langage musical, on constate une reprise du genre diatonique de Pythagore et de Platon. Sous l'angle axiologique, on retrouve également une transposition des vieux adages grecs. Dans *De Musica,* saint Augustin affirme la valeur éthique de la musique : elle est un aspect de la vérité divine, s'associe aux concepts de l'âme, de Dieu, du cosmos : le nombre qui gouverne les lois de la musique, gouverne aussi le cosmos, justement parce qu'il est de création divine. L'étude de la musique est par conséquent un acheminement vers la théologie. Voici justifié l'épanouissement du chant grégorien, destiné surtout à orienter toutes les facultés de l'homme vers Dieu. Les avis de toutes les personnes autorisées le confirment : Il faut, dit le concile d'Aix-la-Chapelle (816), que le chantre se fasse admirer tant par son art que par sa voix afin que non seulement par la sublimité des paroles, mais encore par la suavité des mélodies, il élève l'esprit des auditeurs au souvenir et à l'amour des choses célestes. En d'autres termes, « le chant grégorien, comme l'écrit Dom Joseph Gajard, est essentiellement religieux dans son objet, il ne vise aucunement l'effet pour l'effet;... il n'est que prière, la prière chantée de l'Église; il ne veut traduire que le commerce intime de l'âme avec Dieu... Aussi exclut-il, par principe, tout ce qui agite, tout ce qui trouble, tout ce qui excite la passion ou les nerfs... Nos mélodies sacrées, grâce à leur inspiration, réalisent à un degré qui n'a jamais été dépassé, l'idéal rêvé par les philosophes de l'antiquité [78]. » Tel est le prin-

cipe moteur de cette musique d'Église, véritable interprétation chrétienne de la vieille doctrine de l'éthos, si chère à Platon, et dont on trouve les premiers germes en Mésopotamie, en Égypte et en Chine antiques. Voilà pourquoi les gammes diatoniques, atténuant le phénomène d'attraction, ont leur place au sein de cette musique souveraine. Dans ces conditions, le maintien des lois de consonance et de la gamme pythagoricienne ne fait aucune difficulté. La musique se contente aisément du qualificatif de science, intégrée dans le quadrivium par les théoriciens du Moyen Âge.

3) Mais le développement du plain-chant s'interrompt après la mort de Guy d'Arezzo et son « succès » est entravé par l'influence naissante de l'humanisme. Non seulement on se met à mépriser les textes en bas-latin, mais on accueille sans trop de réserves les essais de la polyphonie. Une citation suffit à souligner que l'évolution de la musique, du Moyen Âge à la Renaissance, tend à une libération de l'héritage du passé et à une soumission de plus en plus marquée à l'esprit de l'humanisme. H. Prunières écrit à propos de l'*Ars Nova* : « Le musicien cesse de juger les choses de son art de manière abstraite et purement dogmatique à travers les théoriciens grecs qu'il n'entend pas toujours très bien, il suit les conseils de sa sensibilité. Un art nouveau va éclore, plus souple, plus près de la vie, correspondant à ce que la sculpture gothique représente par rapport à la sculpture romane. Un certain réalisme idéalisé succède à une conception imaginaire. On passe du plan du rêve sur celui de la vie. Il ne faut point parler de progrès, car il n'existe pas de progrès en Art, mais seulement de changement d'esthétique. Le Moyen Âge va prendre fin et l'Humanité s'engage dans la voie qui va la conduire au grand mouvement de la Renaissance [79]. »

On pourrait évoquer, siècle après siècle, la floraison de la musique polyphonique jusqu'à son apogée, chez Bach et Händel. A chaque pas surgirait la conviction qu'un esprit nouveau a soufflé, tout à fait étranger à celui qui dominait la musique religieuse du Moyen Âge. Le musicien a découvert la possibilité — il s'en sert sans scrupule — de « représenter ou d'exprimer, avec des sons, des images du monde extérieur, des idées, des sentiments. » Il a trouvé le secret d'émouvoir; son langage est celui de la raison, du cœur et de l'imagination (1), nourri d'ailleurs des aliments propres à l'humanisme.

(1) On songe à Aristoxène.

La tonalité — ce jeu de tensions tonique-dominante — offre un fondement théorique à ce langage, fondement qui prend racine dans les systèmes de Zarlin et de Rameau, et qui s'accommode fort bien du principe de l'accord par tempérament égal. Ces systèmes et ce principe sont eux aussi les fidèles expressions des époques qui les ont couvés : Zarlin ne peut que se livrer à de pures spéculations; le tempérament s'explique par les soucis grandissants de la facture d'instruments à clavier; le système de Rameau enfin n'est autre que le reflet d'une tournure d'esprit héritée de la succession : F. Bacon (1561-1626), Mersenne (1588-1648), Descartes (1596-1650), Newton (1642-1727), Leibniz (1646-1716) et enfin Sauveur (1653-1716). Les arts doivent se ramener à l'observation de la nature. C'est aussi l'avis des philosophes français du XVIII^e^ siècle; les idées de Rameau vont donc lui valoir certaines sympathies. Elles procèdent de la raison, de la nature et de la géométrie! « La musique est une *science* qui doit avoir des règles certaines » écrit-il [80]. Malheureusement, dans son dogmatisme « d'honnête homme » du XVIII^e^ siècle, il voit une théorie universelle dans le phénomène des harmoniques et dans les considérations qu'on peut en tirer. Ignorant la méthode historique, il néglige le facteur important de l'évolution.

Ce serait faire preuve de négligence que de quitter l'époque humaniste de Rameau sans citer l'un de ses grands zélateurs, précurseur des modernes, au même titre qu'Aristoxène, à savoir : Chabanon (1730-1792). Il écrit : « La musique agit donc immédiatement sur nos sens; mais l'esprit humain, intelligence prompte, active, réfléchissante, s'immisce au plaisir des sens : il ne peut en être le spectateur oisif et indifférent. Quelle part peut-il prendre à des sons qui, n'ayant par eux-mêmes aucune signification déterminée, n'offrent jamais d'idées nettes et précises ? Il y cherche des rapports, des analogies avec divers objets, avec divers effets de la nature... [81]. » Réfutation anticipée des thèses de Schopenhauer.

4) Demandons à Bernhard Paumgartner de nous faire faire un nouveau pas dans l'histoire; on lit entre autres dans son exposé sur l'Époque classique : « La conception que l'époque du baroque se faisait du monde (telle que Leibniz l'avait définie par sa loi sur l'unité de l'harmonie préétablie) subit une transformation fondamentale au profit d'une nouvelle conception entièrement opposée et tout individuelle de la vie et des formes d'expression psychiques. Nous observons alors dans la « vie de l'État » les premiers symptômes de

la future évolution du principe de légitimité, qui d'aristocratique et de monarchique tend à devenir démocratique et bourgeois [82]. » Et plus loin, après avoir parlé des caractères essentiels du nouveau classicisme (Mozart! La sonate moderne!), il ajoute : « Avec Beethoven, commence une nouvelle forme d'expression de la musique, le langage de l'humanité libérée par la Révolution française (1). L'annonciation d'une haute idée morale, voilà ce qu'est devenue pour Beethoven la fin suprême de la musique [83]. » Pour lui, ajoutons-nous, l'art des sons n'est plus un simple jeu, mais un moyen d'exprimer ses pensées les plus intimes.

N'est-ce point le fait de tout compositeur romantique ? Le langage musical de tous reste celui de la tonalité, mais chacun l'utilise à sa façon pour traduire le plus inexprimable de son être. Ce serait donc perdre son latin que d'esquisser en quelques lignes ou même quelques pages, l'esthétique des grands créateurs du XIXe siècle. Nous ne retenons qu'un nombre limité d'avis. Schumann : « Il se passe des choses parfois bizarres dans le cœur de l'homme et la joie et la douleur s'y croisent dans une étrange bigarrure. J'éprouve encore beaucoup de sensations diverses : il m'arrive souvent de me dire que la musique en tant que langage de l'âme n'en est encore qu'à ses débuts [84]. » Berlioz : « Voilez-vous la face, pauvres grands poètes anciens, pauvres immortels; votre langage conventionnel, si pur, si harmonieux, ne saurait lutter contre l'art des sons. Vous êtes de glorieux vaincus, mais des vaincus! Vous n'avez pas connu ce que nous nommons aujourd'hui la mélodie, l'harmonie, les associations de timbres divers, le coloris instrumental, les savants conflits de sons ennemis qui se combattent d'abord pour s'embrasser ensuite, nos surprises de l'oreille, nos accents étranges qui font retentir les profondeurs de l'âme les plus inexplorées [85]. » Liszt : « Le musicien surtout qui s'inspire de la nature, mais sans la copier, exhale en sons les plus intimes mystères de sa destinée. Il pense, il sent, il parle en musique... [86]. »

Wagner reprend les mêmes arguments pour les ériger en un véritable système philosophique inspiré de Schopenhauer et qui ne se laisse pas enfermer en une citation, si bien choisie soit-elle. Le monde se révèle aux sens par des apparences qui ne sont que la forme

(1) Note de l'auteur : Les concerts publics offerts à la masse remplacent les divertissements réservés aux sociétés choisies.

inférieure et illusoire de son existence... Le musicien ne s'arrête pas à ces apparences, il saisit la Vraie Réalité, directement, par une intuition sûre (les lois de l'univers sont incluses dans l'esprit humain). Le langage des sons lui suffit; pas besoin de celui des paroles. Tout ceci fait songer à la thèse de Nietzsche qui voit dans la musique, opposée par sa nature à tous les arts dits « de l'apparence », l'expression du réel en soi. Or le réel, ajoute-t-il, c'est la souffrance; la dissonance est donc le fond du discours musical... Par contre Hanslick (1825-1904), grand contradicteur de la pensée wagnérienne, se fait l'écho de Chabanon quand il écrit : « Quelle partie des sentiments la musique peut-elle exprimer, si ce n'est pas leur contenu, leur sujet même ? Exclusivement leur aspect dynamique; mais le mouvement est un attribut, une phase du sentiment : il n'est pas le sentiment... [87]. » Nous pourrions poursuivre longtemps encore ce petit jeu de citations, quitte à laisser au lecteur le soin d'arbitrer leurs divergences.

5) Mais nous avons hâte de rejoindre l'époque contemporaine sans trop nous attarder aux Écoles nationales. Certains esthéticiens y voient, à juste titre, à la fois un des aspects du romantisme musical et la preuve d'un épuisement du langage traditionnel. Pas de musique en dehors de celle qui se base sur le folklore, dira-t-on! Et l'on pense en effet que le compositeur puisant aux sources populaires, a quelques garanties de trouver audience auprès des siens, tout en faisant valoir au nom d'un nationalisme artistique de bon aloi les particularités culturelles de son pays. Il devient dès lors possible d'introduire des éléments étrangers à l'ancestral principe de tonalité : retour aux modes moyenâgeux et accueil de gammes nouvelles. L'effort des Cinq Russes et des Français tels que Debussy, Ravel, s'inscrit dans cette ligne et à cet égard l'avis de Vincent d'Indy est très instructif : « Au XVIII^e^ siècle, Rameau imagina d'ajouter discrètement, en certaines circonstances, une note à l'accord parfait, base de toute musique; au XIX^e^, des compositeurs russes, en vue d'effets très particuliers, employèrent la gamme par tons entiers, qu'on peut nommer *atonale* puisqu'elle supprime toute possibilité de modulation.

« Au XX^e^ siècle, Claude Debussy et Maurice Ravel tirèrent parti de ces méthodes en les élargissant, et en firent souvent de très ingénieuses applications; mais ils ont eu le tort (il faut bien oser dire la vérité à ceux qu'on estime) d'ériger ces procédés en principes, ou du moins de les laisser ériger comme tels par leurs muftis et leurs ulémas, en sorte que la formule établie actuellement par la mode

est celle-ci : « Hors de la sensation harmonique et de la titillation des timbres orchestraux, il n'est point de salut. » Et il ajoute : « Ce que les compositeurs précités, ou plutôt, je le crois, leurs prophètes, cherchent à établir, c'est l'autonomie des sens à l'exclusion des sentiments, c'est la suprématie de la sensation sur l'équilibre du cœur et de l'intelligence, équilibre qui, chez les êtres doués, est seul appelé à produire l'œuvre d'art [88]. »

Il serait imprudent de définir la position esthétique de Debussy par la voix unique de Vincent d'Indy. L'avis du grand spécialiste de la musique contemporaine, H. H. Stuckenschmidt, nous permet d'entrevoir le caractère positif de l'œuvre de Claude de France : « Le radicalisme de ce style impressionniste ne réside pas uniquement dans sa décision d'ouvrir les couches profondes de la conscience au mécanisme des associations, de placer l'imprécision affective au-dessus du concret soumis à des lois; il procède bien davantage d'un esprit de recherche scientifique qui explore systématiquement le domaine du son et qui enrichit la substance musicale grâce à l'acoustique, en utilisant les lois des sons harmoniques supérieurs. Les successeurs de Debussy dans cette voie de la défonctionnalisation sonore, Maurice Ravel en tête, se sont montrés particulièrement inventifs dans ce domaine [89]. »

Ces citations nous aident à comprendre comment surgissent, à la suite de Debussy, les courants de certaines musiques contemporaines, dites parfois, « musiques objectives ». La doctrine de Schopenhauer et de Wagner provoque, dans son dogmatisme excessif, une réaction d'autant plus compréhensible qu'elle se voit soutenue par l'évolution des sciences, de la psychologie principalement. Cette réaction plonge, au reste, de lointaines racines dans l'œuvre d'Aristoxène, en passant à vol d'oiseau par Chabanon et Hanslick entre autres. Répondant à l'éternelle question : *qu'est-ce que la musique,* Stravinsky, et plusieurs avec lui, affirme : « Je considère la musique, par son essence, impuissante à *exprimer* (1) quoi que ce soit : un sentiment, une attitude, un état psychologique, un phénomène de la nature, etc. *L'expression* (1) n'a jamais été la propriété immanente de la musique. La raison d'être de celle-ci n'est d'aucune façon conditionnée par celle-là. Si, comme c'est presque toujours le cas, la musique paraît exprimer quelque chose, ce n'est qu'une illusion et

(1) C'est Stravinsky qui souligne.

non pas la réalité. C'est simplement un élément additionnel que, par une convention tacite et invétérée, nous lui avons prêté, imposé comme une étiquette, un protocole, bref une tenue et que, par accoutumance ou inconscience, nous sommes arrivés à confondre avec son essence [90]. » Son fils, Th. Stravinsky, en expliquant ce texte, ajoute « que la musique, étant comme tout art un langage, exprime nécessairement quelque chose; de même qu'un langage, un art inexpressif est proprement impensable. Seulement, ce que la musique exprime, ce qu'expriment tous les arts, est quelque chose d'essentiellement ineffable [91]. » On sait que l'esthétique de Stravinsky a fait couler beaucoup d'encre et nous ne tenons à participer ici qu'incidemment à la controverse, car notre intention essentielle est de montrer que les musiques contemporaines, elles aussi, sont dominées par des axiologies diverses. Le monde n'aura jamais fini, tant qu'il y aura des êtres pensants, de reviser sa conception de la musique, de son essence, de son rôle et de sa signification. Aura-t-il jamais fini d'accueillir simultanément des avis divergents sur ces problèmes, pourtant fondamentaux ? Dans tous les cas, il n'en est actuellement pas question; et à la pensée stravinskienne fait écho une véritable gamme d'opinions. Les dodécaphonistes, par la voix d'André Hodeir, pensent que Stravinsky veut affirmer « l'existence de valeurs nouvelles se situant au delà de l'affectivité et sur lesquelles il ne serait pas impossible que se fonde la musique de demain » [92]. Webern, précurseur d'une « musique abstraite », se situerait ainsi dans cette optique d'avenir, en rejetant « tout appareil sentimental pour ne plus localiser la sensibilité que dans la beauté de la forme » [93]. Quant aux partisans des musiques électronique et concrète, ils poussent à l'extrême cette conception de l'objet sonore et, en fait, non seulement ils réduisent à néant l'intermédiaire de l'interprète, mais encore invitent l'auditeur à jouer passivement le rôle de spectateur.

Ce n'est certes pas les seules tendances de l'esthétique contemporaine, et beaucoup s'inscrivent en faux contre l'aphorisme de Stravinsky, qu'il soit explicité d'une manière ou d'une autre. La musique « n'apparaît que dans l'acte par lequel nous nous portons vers les sons » écrit E. Ansermet, c'est-à-dire dans « l'expérience musicale », laquelle « tient une essence très particulière et unique entre les arts : celle d'un sentiment qui se vit, d'un sentiment vrai (1) » [94]. Les

(1) « Sentiment *sui generis* » ou « sentiment musical » (note de E. Ansermet).

œuvres des Bartok, Hindemith, Honegger, Prokofiev, Britten, Messiaen ou Jolivet, se réuniraient-elles, à des titres différents, sous l'égide du sentiment musical retrouvé ?...

Essayer de se faire l'écho des tendances les plus significatives de chaque époque, en matière d'axiologie musicale, et tenter d'en montrer la succession et le contexte historique, sans prendre explicitement parti, tel était l'objet de ce chapitre. Une conclusion pourtant s'impose : l'expérience musicale authentique requiert, en tout temps, l'intervention de la « conscience musicale »; c'est sur elle et avec sa participation qu'en dernière analyse s'exerce le pouvoir expressif du langage musical, lequel, pour reprendre la thèse que Roland-Manuel prête à Chabanon, repose à la fois sur les conventions répétées qui participent à l'acquisition du réflexe conditionné et « sur les éléments d'affinité dynamique qui unissent l'activité psychique au jeu sonore par des liens qui ne sont pas illusoires [95]. »

Cette citation marque le terme de l'enquête menée par la voie de l'esthétique : elle rejoint en effet, fort opportunément, la pointe extrême des exposés scientifiques des chapitres II à VI, qui culminaient dans les conclusions de la psychophysiologie et de la psychologie actuelle.

CHAPITRE IX

LE DÉBAT MENÉ DANS L'ACTUEL : GAMME TEMPÉRÉE?

§ 1. — SOMMAIRE DES CHAPITRES PRÉCÉDENTS

A regret, nous abandonnons cette double enquête entreprise par la méthode historique; a-t-elle donné toute sa sève ? Il y aurait encore beaucoup à dire, et l'on entend déjà un lecteur insatisfait aligner les réserves et argumenter sans fin, tant il est vrai qu'un exposé de cette sorte, embrassant tant de siècles en quelques dizaines de pages, implique déjà une certaine interprétation de l'histoire.

Ce tour d'horizon rapide résulte toutefois d'un examen approfondi des « nuances » dont un résumé succinct, mais raisonné, peut tendre à ne rien omettre de vraiment essentiel, de constitutif. Au reste, seul le débat qui va suivre est susceptible de mettre son sceau sur l'ensemble, auquel, nous le concédons, l'échafaudage historique donne sa forme première en lui prêtant les éléments de base que voici :

1) Dans le monde des sons, l'art et la pratique ont généralement précédé la théorie, qu'il s'agisse des musiques de l'antiquité, de l'élaboration du plain-chant, du contrepoint ou de l'harmonie (voir citation de Bouasse, p. 78). Ainsi le langage musical s'est toujours forgé d'époque en époque, conformément aux arguments axiologiques, sous l'impulsion des compositeurs (p. 91), avec l'approbation active, parfois déphasée, des interprètes et des auditeurs (p. 89), et avec l'implicite concours du technicien (p. 93). Il est donc, dans une large mesure, déterminé par l'évolution de l'homme même et de sa manière d'envisager la structure de son univers (p. 95). Quant aux théoriciens, ils ont le plus souvent songé à codifier ce langage (règles), ou à lui donner des fondements scientifiques (lois) ou métaphysiques

(hypothèses), ou encore, maintenant surtout, à expliquer son évolution et à préjuger de son avenir : les gammes successives leur apparaissent comme de véritables *organismes vivants* (pp. 80, 82, 85, 87) en étroite dépendance de la hiérarchie des consonances, dont le principe n'est pas infirmé par l'accueil progressif des accords, du simple au complexe (p. 85). (1)

2) Les résultats obtenus par la démarche scientifique proprement dite (psychophysiologie comprise), ne sont pas en contradiction avec ce qui précède, mais attendent qu'on en fasse la synthèse. Envisagés pour eux-mêmes, les énoncés de la physique relatifs aux partiels (p. 23) et aux harmoniques (pp. 23 et 24; p. 39), donnent lieu à des interprétations erronées.

Pour sa part, le système d'Helmholtz dont la solidité et la cohérence exercèrent longtemps un véritable pouvoir de fascination, est définitivement réfuté par les récentes découvertes : sa théorie de la résonance (pp. 40 à 42 et pp. 45 et 46) a fait place à la théorie hydrodynamique de Békésy (p. 52) et à celle de la volée (pp. 57 à 58); sa théorie de la dissonance (pp. 46 à 48) s'efface devant celle de Husson (pp. 70 et 71), dont les énoncés psychophysiologiques, si objectifs soient-ils, peuvent néanmoins inciter les chercheurs à de trop rapides conclusions (p. 72). Il importe cependant de retenir les deux thèses suivantes : *a)* Les phénomènes psychologiques de l'audition respectent l'intégrité des intervalles musicaux au même titre que les intervalles harmoniques (p. 70) et permettent un assouplissement de la théorie de l'affinité, en concédant une marge de tolérance de deux savarts (p. 71). *b)* La détermination des mécanismes cérébraux qu'impliquent les réactions mentales, met en lumière les modalités de l'éducation essentiellement fondée sur le jeu des réflexes d'acquisition (pp. 72 et 73), et démontre l'interdépendance du physique, de l'affectif et du cérébral dans le comportement de l'être humain (p. 74).

§ 2. — DÉBAT SUR LES GAMMES GRÉCO-OCCIDENTALES

A l'aide de ces éléments essentiels, entrons dans le vif du débat en posant la question des gammes sous un premier aspect : parmi les

(1) Dodécaphonisme et musiques électronique et concrète, mis à part.

systèmes d'échelles proposés jusqu'ici par la musique de tradition gréco-occidentale, en est-il un qui puisse rallier tous les suffrages en satisfaisant à un critère de justesse objective ?

Nous aurions envie de répondre tout crûment que la question, ainsi formulée, pose le problème tout en contenant la solution : l'évolution même de la musique exige qu'on utilise tantôt une gamme, tantôt une autre! Mais alors, que penser des textes introductifs ? Ces professions de foi ardentes sont contradictoires; elles prônent *une* gamme à l'exclusion des autres! Témoignent-elles d'esprits obtus, bornés et maussades, qui prétendent résoudre les problèmes d'un trait de plume ? Ce serait évidemment nous déjuger que de le croire, puisque nous avons choisi d'entrer dans le débat de la théorie musicale par ce biais-là. Non; les professions de foi qui retiennent notre attention ont été prononcées sur le « plan des principes », et sans considération du problème historique, du moins celles qui s'engagent en faveur de Pythagore ou de Zarlin. Preuve en est, par exemple, l'avis qu'elles donnent sur les instruments à clavier obéissant à la gamme chromatique bien tempérée. Peu nous importe de savoir pour l'instant si elles ont tort de vouloir ignorer précisément les conditions dans lesquelles le débat s'est élaboré. Plaçons-nous tout d'abord sur ce « plan des principes », c'est-à-dire au sein du problème de l'audition, et en appliquant au mieux la méthode scientifique.

Or notre enquête préalable nous apprend que les lois de l'audition, *en dehors de toutes considérations d'esthétique ou de technique* et en matière de justesse objective, se réduisent à la théorie d'affinité : elles mettent en évidence le rôle joué par les harmoniques, dont l'intervention n'est pas seulement prouvée par les physiciens, mais aussi par les physiologistes et les psychologues. Dès que l'oreille perçoit un son musical, elle est informée de la présence des harmoniques. Frappée par un son pur intense, elle en crée d'elle-même : harmoniques subjectifs. Les notions d'intervalles harmoniques en découlent et suggèrent l' « identité de l'octave » ainsi que les hauteurs relatives de quelques sons fixes de la gamme, à commencer par celles que définissent la quinte et la quarte.

Pas besoin de longs développements pour pouvoir prétendre, dans cette perspective de justesse objective, que ces lois d'audition exercent une contrainte moins stricte sur les sons successifs que sur les simultanés.

En mélodie en effet, les affinités de voisinage dépendent de l'acti-

vité de la mémoire de l'auditeur. A juste titre Bouasse écrit-il : « Chanter une suite de notes est un problème tout différent où interviennent l'égalité et l'inégalité des intervalles *successifs,* non plus la réaction mutuelle des notes *simultanées* [96]. » Certes il est des mémoires auditives excellentes, mais elles ne sauraient surpasser en exigence le souci d'une justesse dans le simultané. Au surplus, elles sont rares, et l'on en tient pour preuve le résultat que donne le jeu de société suivant : se transmettre d'oreille à oreille l'ut_3 par exemple, et comparer l'ut_3 final et l'ut_3 initial! Bien rarement l'intonation est sauvegardée. Ceux qui pratiquent le chant *a cappella* le savent aussi. En conséquence, il faudrait une belle dose d'optimisme pour croire qu'un jour viendrait, dans un monde musical préoccupé de justesse objective, où les chanteurs et les instrumentistes responsables de l'intonation, respecteraient en mélodie une gamme plutôt qu'une autre. Ne serait-ce pas cette liberté même d'intonation qui a permis, en monodie, tour à tour la plus ou moins grande soumission aux règles d'attraction ? Le débat « Pythagore-Aristoxène » ou « métaphysique-psychologie » ne s'expliquerait-il pas précisément par cette marge d'incertitude, autorisant à la fois le dogmatisme de l'un et l'intellectualisme de l'autre ? Ces considérations nous engagent donc à penser que, dans le domaine de la mélodie, les règles diversement proposées par les esthétiques successives de l'histoire pourraient être plus impératives que les lois scientifiques de l'audition. Ceci nous empêche de conclure prématurément en faveur de telle ou telle gamme.

Au premier abord, il en est tout autrement, semble-t-il, dès qu'intervient un assemblage de sons simultanés. Et c'est pourquoi le débat Pythagore-Zarlin ou mieux Pythagore-Rameau, *toujours en matière de justesse objective,* se poursuit sur un autre ton. Il est essentiellement inspiré par les lois d'affinité auxquelles l'oreille est très sensible lors d'émissions simultanées de deux ou plusieurs sons, lois qui ne sont d'ailleurs pas strictes, puisque la psychophysiologie fait mention d'une tolérance de 2σ en dehors de laquelle on parle de dureté. Mais il est piquant de noter que sous cet angle, aucune gamme, pas même celle des physiciens, n'est satisfaisante (p. 72)! Conclusion assez décevante aux yeux des puristes. On se trouve, *mutatis mutandis,* dans la situation du pythagoricien face à la découverte de l'irrationnel, ou mieux, du théoricien chatouilleux devant la technique de l'approximation, devant un idéal artificiel qui s'effrite... Si cette première enquête paraît échouer, la seconde s'élargit

vers de plus vastes horizons, ceux que nous faisaient souhaiter les réserves exprimées à l'issue de l'exposé de psychophysiologie (pp. 74 à 76). Nous ne saurions en effet nous limiter au domaine des sensations élémentaires, car la musique appartient à celui des perceptions globales, où l'accord de deux ou plusieurs sons simultanés ne se réalise pas isolément, en laboratoire, mais au sein d'un édifice sonore. Les arguments de justesse, de consonance, relèvent essentiellement de l'esthétique musicale, ce qui implique nécessairement une référence à l'histoire.

Un choix s'impose ici entre deux méthodes. Ou bien, s'engager dans une étude systématique, expérimentale et statistique, de la perception musicale, à l'aide d'un ensemble de procédés adéquats. Ou bien, tenter d'extrapoler dans les limites permises par les données scientifiques, en s'appuyant sur l'information historique. Les deux méthodes ne s'excluent pas, mais dans cet exposé, nous n'avons retenu que la seconde, ce qui explique et justifie l'insertion des chapitres VII et VIII.

L'histoire nous apprend que l'évolution de la musique fut dominée, dans ses grandes lignes, par la loi des harmoniques qui semble avoir présidé, en partie du moins, à l'élaboration instinctive des premières gammes, à la cristallisation du système grec fondé sur l'octave, la quarte et la quinte, à l'épanouissement de la musique polyphonique européenne vivifiée par la tierce. Dès lors, la marge de tolérance relative à l'accord des sons simultanés, loin de jeter le trouble dans le jeu de la création musicale, a rendu possible, au contraire, son évolution depuis les premiers balbutiements du contrepoint jusqu'aux constructions savantes de la polyphonie moderne. Elle a permis de donner tour à tour la préférence à la mélodie, avec ses diverses lois d'attraction, ou à l'harmonie dont la théorie de Rameau assura le soutien. Grâce à cette marge de tolérance, les techniciens eurent la liberté d'accorder les instruments à clavier selon le système chromatique bien tempéré : l'avantage que les compositeurs en tirent n'est pas au mépris des principes.

Les théoriciens n'ont donc point tort, dans l'examen d'une gamme, d'argumenter à la fois sous l'angle de ses qualités harmoniques et mélodiques, et sous l'angle de ses possibilités de transposition et de modulation.

Comment se fait-il alors que le débat ne soit pas définitivement clos ? Comment certains expérimentateurs ont-ils pu considérer

comme inadmissible le compromis de la gamme tempérée, insupportable pour une oreille éduquée, sinon par une malencontreuse confusion entre une éducation musicale intégrale et les méthodes strictes d'une audiculture à sens unique ? Éducation, voici précisément le mot susceptible d'orienter le cours de nos réflexions, en laissant entrevoir le rôle essentiel qu'elle joue dans la perception musicale, ce qui n'est nullement contraire aux données scientifiques de la physiologie et de la psychologie modernes. Sous cet angle, on comprend pourquoi les expérimentateurs Helmholtz, Delezenne, Cornu et Mercadier... furent amenés à la notion de justesse absolue, les uns en faveur de la gamme de Zarlin, les autres au service de celle de Pythagore! Et nous sommes tous, en vérité, des expérimentateurs sans le savoir, dès que notre oreille est soumise à un quelconque message sonore : que de sollicitations diverses depuis les toutes premières perceptions auditives ou musicales! Celles des harmoniques auxquels certains appareils auditifs sont par exercice plus sensibles que d'autres, celles des multiples mélodies entendues au cours des ans, celles de toutes polyphonies... De quoi se perdre dans l'énumération... Ce n'est donc point verser dans l'hérésie que d'oser prétendre que chaque oreille occidentale — avec son acquis héréditaire, dans le cadre de son monde particulier et au sein d'une société parvenue à un niveau culturel déterminé — se forge une gamme personnelle de référence, plus ou moins bien imprimée dans la mémoire, et pour laquelle la zone de tolérance peut être plus ou moins élargie! Cette gamme, susceptible d'évoluer dans le temps au gré des informations nouvelles, représente un possible de toutes les gammes occidentales, lesquelles se situent pour le musicien dans la marge proposée par les systèmes de Pythagore et de Zarlin : le système chromatique bien tempéré s'y inscrit! Cette manière d'envisager le problème vient fort heureusement, nous semble-t-il, expliquer bien des faits et des thèses à première vue contradictoires.

De là à conclure que les notions de justesse sont si relatives qu'elles s'effritent, il y aurait erreur fondamentale. Ce serait nier l'existence d'une éducation normative de l'oreille, liée à nos musiques occidentales! Aussi, la liberté restreinte d'intonation ainsi offerte à l'interprète, qui se sert d'un instrument à sons mobiles, le revêt d'une responsabilité aussi lourde que celle du facteur chargé de l'accord d'un instrument à sons fixes. Si cette responsabilité n'est pas assumée par l'un et par l'autre, la musique s'effondre dans une incohérence où

l'auditeur ne peut que perdre pied... Qu'adviendrait-il surtout de la musique d'ensemble, si les instruments à sons fixes étaient accordés avec fantaisie, ou si le violoniste par ses doigts, et le corniste par ses lèvres, faisaient fi de toute recherche de justesse relative ?

Désireux de ne pas éluder le problème par l'argument-massue du compromis, nous formulons encore une dernière objection sur la valeur quantitative de cette marge de tolérance. Car nous devons objectivement reconnaître que cette valeur, déterminée par Pythagore et Zarlin, atteint 5σ pour les tierces ou les sixtes, c'est-à-dire environ un comma. Les intervalles tempérés satisfont à une moyenne (écart 2σ environ), mais l'enharmonie propose l'abandon du comma! Ne sommes-nous pas en dehors des limites fixées par la psychophysiologie ? Certes. Mais la musique en serait-elle rendue insupportable ? Peut-être pour une oreille avant tout préoccupée de justesse, encore que les résultats de laboratoire subissent une inévitable adaptation en salle de concert, surtout de nos jours où la technique du vibrato est si largement répandue. Quant à l'auditeur complet, sa faculté d'attention ne s'attarde pas uniquement à la hauteur des sons, mais à leur intensité, leur timbre, leur attaque, leur durée, leur jeu rythmique, c'est-à-dire à leur fonction par rapport à la structure globale de l'œuvre. Au surplus, comme un véritable interprète virtuel de la musique qu'il entend, il se la re-présente, avec son souci personnel de justesse et dans un monde de perceptions diverses où les associations d'idées et les interventions de l'affectivité jouent un rôle déterminant. Dans ces circonstances, on admet volontiers que la marge de tolérance soit sensiblement élargie. N'est-ce pas ainsi qu'il faut comprendre l'avis de Lavignac ? « Si l'on compare entre eux les sons intercalaires correspondants, au moyen du calcul, on trouve qu'ils diffèrent par la faible quantité appelée *comma,* qui approche tellement de la limite d'appréciation des sons, que, tout en reconnaissant mathématiquement son existence, on peut *musicalement* la considérer comme négligeable [97]. » Cet élargissement de la marge de tolérance vient, fort à propos, faire la part des exigences du discours musical dont les qualités expressives, soumises aux axiologies successives, ont une importance de premier ordre (voir citation de P. Casals, p. 90). Mais, une fois de plus, la liberté d'intonation dont jouit l'interprète implique une périlleuse responsabilité; elle réclame de sa part une participation constante de tout son être, cérébral, affectif et physique. Réellement, la partition écrite

n'est qu'un schéma « qui attend son réalisateur clairvoyant et sensible ». La notion de gamme-organisme vivant, c'est-à-dire fonctionnelle, si chère aux musiciens, est ainsi ratifiée.

En résumé, et c'est cela qu'il importe avant tout de souligner : PLACE EST FAITE, NON PLUS A L'OREILLE OU A L'ORGANE DE L'AUDITION DANS SA COMPLEXITÉ, EN Y COMPRENANT JUSQU'A L'ACTIVITÉ MENTALE QUI FAIT DE TELS SONS ÉMIS TELS OU TELS SONS PERÇUS, MAIS PLACE EST FAITE A LA « CONSCIENCE MUSICALE » A LAQUELLE LE DISCOURS MUSICAL S'ADRESSE. Nous en avons assez parlé au cours du chapitre VII pour que nous puissions nous dispenser d'y revenir explicitement ici.

Point crucial de l'exposé! Nous cédons à l'envie d'imaginer l'émergence subite des arguments de secours en faveur des systèmes de Pythagore ou de Zarlin : arguments métaphysiques à l'emporte-pièce, face auxquels les arguments scientifiques et esthétiques ne peuvent rien; nous sommes ici aux prises avec deux mondes incommensurables. Tout au plus, notons que par le compromis de la gamme chromatique bien tempérée, l'auditeur peut y découvrir, grâce aux principes de tolérance et d'éducation, la gamme de « ses rêves ».

Bilan : les lois de l'audition musicale ne sont pas despotiques; tout en se rapportant aux phénomènes d'acoustique et de physiologie, elles font une large part aux arguments de la psychologie, voire de la sociologie, et surtout à l'audiculture fonctionnelle, au service de la « conscience musicale ».

Ce bilan, agréé par l'analyse scientifique, n'est pas en contradiction avec ce que l'on connaît de l'évolution du langage musical. Bien au contraire : une reprise du chapitre VII le révélerait aussitôt, qu'il s'agisse des formes multiples de la monodie, proposées par les Anciens ou par la musique grégorienne, ou qu'il s'agisse de l'extraordinaire développement de la polyphonie occidentale, des diaphonies primordiales jusqu'aux accords les plus raffinés de ces dernières décennies. La force directrice des harmoniques se retrouve toujours au sein des acquisitions successives, où toutefois les suggestions offertes par la nature se réalisent en s'accompagnant de toutes celles que l'éducation permet d'accueillir, qu'expliquent les principes d'analogie et d'extension, que rectifient parfois des considérations de style et des arguments d'ordre compositionnel. On peut discuter sur des points de détail, mais ces constatations générales nous paraissent définitivement acquises et c'est en nous référant à elles que nous voulons aborder le problème des gammes futures.

CHAPITRE X

ESTHÉTIQUES MUSICALES CONTEMPORAINES ET LES GAMMES FUTURES

§ 1. — LES RAISONS D'UN ÉLARGISSEMENT DU DÉBAT

A vrai dire, l'enquête et le débat qui s'étalent dans les chapitres précédents forment un tout se suffisant à lui-même. Il en est surgi certaines conclusions, valables certes, mais appliquées au domaine restreint d'information d'où elles sont issues, celui de la musique de tradition gréco-occidentale (pp. 4, 6, 80). Ne serait-il pas opportun, cependant, d'élargir maintenant le champ d'investigation et d'essayer de voir clair dans le grave problème d'ensemble que pose la musique de tous les temps et sous toutes les latitudes ? Non seulement nous y sommes invités par le désir de passer du particulier au général, mais encore nous y sommes contraints par l'étude même de cette musique de tradition, dont l'évolution précipitée de ces derniers lustres met en question l'existence de certains principes fondamentaux qui en assurent la structure. (Voir chapitres VII et VIII, pp. 85 à 87, 91, 92, 94, 95, 102 à 104). Le problème des gammes, en particulier, rebondit et se repose avec urgence en se présentant sous un nouvel aspect : les gammes, qui servent de trame sonore à la musique occidentale, schématisées avec une approximation suffisante — nous l'avons démontré — par la gamme chromatique bien tempérée, sont-elles pratiquement en voie de faire place à quelques rivales ? De jeunes gammes, dites futures, ont-elles des chances de s'intégrer dans de nouveaux systèmes d'esthétique musicale, consacrés par l'usage ? La question vaut la peine d'être examinée d'assez près, puisque tout le monde convient d'une crise sérieuse du langage traditionnel.

§ 2. — LES GAMMES FUTURES

Gammes futures! Qu'entendons-nous par là ? Pour éviter toute équivoque, notons immédiatement que nous ne voulons point considérer comme telles les gammes modales et pentatoniques — éventuellement défectives (1), — gammes antiques ou folkloriques, celles, du moins, qui utilisent des notes que proposent également les échelles occidentales et qui ne constituent pas à proprement parler des problèmes d'audition hors de notre tradition. Au reste, elles appartiennent au présent, grâce à l'emploi qu'en firent, après Liszt, les cinq Russes, Debussy, Ravel et d'autres compositeurs.

S'agirait-il, par contre, de ces gammes auxquelles Saint-Saëns faisait allusion dans ses *Portraits et Souvenirs* ? « Le tempérament qui eut pour objet de confondre les dièses et les bémols, de faire entrer l'esprit du clavier dans le monde, sera une force relative d'opposition à l'introduction d'un chromatisme plus fragmenté [98]. » Oui et non, dirons-nous. Non, car parmi les gammes futures, on doit précisément retenir cette gamme des claviers, mais tempérée, dans son essence même, libérée de sa hiérarchie traditionnelle, et que les dodécaphonistes veulent vivifier par les lois de l'écriture sérielle. Oui cependant, car font également figures de gammes futures les gammes tempérées plus subtiles que celle de Bach (voir pp. 31 à 35), parce qu'elles offrent, par leur échelle de sons différenciée, de larges possibilités aux musiciens, à la fois au bénéfice du langage traditionnel — meilleur compromis entre le système de Pythagore et celui de Zarlin — et au service des « dialectes exotiques » et d'audaces nouvelles. Au mépris des craintes formulées par Saint-Saëns, la mode ne joue-t-elle pas en faveur des musiques exotiques ? Elles intéressent les musicologues qui s'occupent de « musicologie comparée » et qui cherchent à découvrir les éventuelles constantes du langage musical.

La tradition gréco-occidentale n'est pas l'unique, en effet, tant s'en faut! Nous écrivions (p. 80) : l'évolution de cette musique originelle déploie ses variantes tout en sauvegardant des similitudes

(1) C'est-à-dire, gammes à sept sons dans lesquelles on se prive volontairement de deux degrés.

organiques. Mais, il serait fastidieux, en passant de la Chine à l'Inde, de l'Asie Mineure à l'Afrique, sans oublier les deux Amériques, de faire l'étalage des variantes et des similitudes des musiques traditionnelles de tous les pays du monde. Aucune d'entre elles n'a subi une évolution comparable à la nôtre. Deux ou trois exemples suffisent.

Dans l'*Encyclopédie de la Musique* (tome II, p. 218, Fasquelle, Paris 1959), on lit que le système musical de l'Indonésie et de l'Indochine est « le seul système véritablement polyphonique antérieur au développement de la musique occidentale : les gammes en ont pour nous un intérêt particulier. » Ce système javanais ou cambodgien propose en effet deux gammes distinctes (*slendro* et *pelog*), que respecte l'orchestre javanais ou gamelan, composé qu'il est d'un double jeu d'instruments, l'un adapté au *slendro*, l'autre au *pelog*. Il s'agit surtout d'instruments à percussion, gongs, métallophones, xylophones et tambours, auxquels s'adjoignent parfois des instruments à vent ou à cordes. Cette prédominance de percussion dans la musique javanaise explique pourquoi il est difficile d'en déterminer avec exactitude les échelles.

Le *slendro* tend vers une gamme pentatonique tempérée; pour en établir l'accord, on part d'une tonique afin d'obtenir une large seconde (57 σ à 60 σ); en descendant de l'octave, on introduit un même intervalle d'où une sorte de si ♭; les autres sons définissent avec la tonique une quarte affaiblie et une quinte « haute ». Quant aux gammes *pelog*, elles sont heptatoniques et présentent divers types d'échelles; l'un d'eux évoque la division de l'octave en sept intervalles à peu près égaux.

Il serait évidemment très imprudent de justifier sans examen d'éventuelles audaces de notre musique européenne par l'existence de ces systèmes javanais, car non seulement le gamelan témoigne d'une prédominance d'instruments à percussion (sons non périodiques), mais surtout parce que les musiciens de ce pays se souciaient essentiellement de la mélodie et du rythme en vue d'une expression musicale magique et religieuse. Ici aussi, le problème n'est pas uniquement physiologique ou même psychologique, mais il est dominé par les injonctions de la « conscience musicale. »

Pour des raisons analogues, on ne saurait arbitrairement compromettre la cohérence de notre musique en prenant modèle sur l'un ou l'autre des systèmes monodiques des civilisations extra-européennes (arabes, chinoises, etc.). Celles-ci, outre qu'elles ignoraient les

exigences des *affinités harmoniques* pour se soumettre à des convenances de succession, devaient s'intégrer dans une vie musicale bien définie. A cet égard, l'emploi des gammes hindoues du système Bharata est significatif. La division de l'octave en 22 shrutis permettait de définir la position de 7 notes principales, se présentant en modes variés.

ex : la si do♯ ré mi fa♯ sol♯ la

4 3 2 4 4 3 2 shrutis;

J. Grosset, dans l'*Encyclopédie de la Musique* de Lavignac (IIe partie, vol. I, p. 286) note que le shruti, selon la tradition hindoue, est l'intervalle le plus faible que l'oreille musicale puisse percevoir clairement. Les gammes se présentent comme de véritables *organismes vivants*. Par rapport à l'une des notes, choisie comme fondamentale, les autres obéissent à certaines lois d'affinité : la fondamentale est comparée à un souverain; les consonantes (9 shrutis ou quarte, 13 shrutis ou quinte) en sont les ministres, tandis que les dissonantes (2 shrutis ou demi-ton) font figure d'ennemis. Celles qui restent jouent la fonction d'auxiliaires.

Les lois psychophysiologiques sont ainsi évoquées, mais elles ne paraissent pas déterminantes, car pour bien saisir la musique hindoue, il faut prendre conscience de sa signification, de son rôle, de sa pratique même. Dans sa plus haute fonction, elle est toujours jouée par un soliste (chanteur ou instrumentiste), accompagné par le jeu du tambour et d'instruments qui ont pour mission de donner la fondamentale ou de répéter parfois, en sourdine, les motifs que le soliste improvise. Ce dernier vise avant tout à prendre conscience des notes du mode dans lequel il veut s'exprimer. « C'est alors que, selon des règles de composition précises, le musicien commence à errer sur l'échelle du mode, l'entourant d'arabesques, d'ornements, de motifs mélodiques, mais sans jamais écarter sa concentration mentale de l'échelle du mode. C'est pourquoi toute mélodie fixe, impliquant une mémoire horizontale de notes successives, est impossible dans la grande musique modale, car elle crée une diversion dans la concentration sur le mode qui nuit à la précision et au sens des intervalles [99]. »

Quelques mots enfin de l'échelle des Noirs importés en Amérique et de leurs fameux blues qui furent à l'origine du jazz. Cette musique

est bien *tonale,* c'est-à-dire qu'elle utilise les gammes de sept sons; elles n'est pas toujours modale. « On trouve fréquemment des morceaux écrits en *do* majeur, par exemple, avec la tierce plus ou moins mobile, c'est-à-dire évoluant entre le *mi* bécarre et le *mi* bémol.

« De même pour le sixième degré : *la* bécarre ou *la* bémol.

« Ce glissement des véritables « centres nerveux » (surtout la tierce) suffit à enlever à la gamme tout caractère de majeur absolu. Ajoutezà cela l'abolissement assez fréquent de la sensible (septième degré) dans la gamme descendante et vous constaterez facilement que votre gamme subit ici de profondes modifications... » (1)

Notons par ailleurs que cette indétermination du troisième et du septième degré des blues s'inscrit dans un style général d'improvisation : pas de stricte observance de justesse d'attaque ou d'intonation, efforts d'inflexion, de glissando, de portamento et de vibrato. Par là s'expliquent les qualités expressives si caractéristiques des sonorités du jazz moderne.

§ 3. — LES POSSIBILITÉS DE LA TECHNIQUE

On comprend sans peine qu'une prise de contact avec des échelles de traditions extra-européennes ait pu suggérer aux compositeurs, soucieux d'un renouvellement du langage musical, un raffinement de la gamme chromatique tempérée, souhaité par tous ceux qui entrevoient dans les accords un accueil de plus en plus large des harmoniques supérieurs. Mais il faut reconnaître que, pour le théoricien, le problème de principe est remis en question, car, comme nous le montrons plus haut, on ne saurait sans examen justifier une échelle dans notre système musical actuel par son emploi dans des systèmes de tradition étrangère à la nôtre, qu'ils soient polyphoniques ou monodiques.

D'ailleurs, avant de s'attaquer à ce problème de principe, il est essentiel de s'assurer d'abord des possibilités de la technique. Or sur ce plan, parmi les instruments traditionnels et à sons fixes, le piano, l'orgue, l'harmonium, sont susceptibles de doubler le cap avec succès. Preuves en sont les pianos à double clavier construits par

(1) Texte de Miehel ANDRICO, compositeur roumain, cité par Hugues PANASSIÉ : *La véritable musique de jazz*, p. 32-33 (éd. Robert Laffont, Paris, 1952).

August Förster à l'intention du compositeur tchèque Hâba, véritable prophète des quarts, des sixièmes et même des douzièmes de ton. On pense aussi à l'orgue du Musée Teyler à Haarlem, conçu par A. D. Fokker et réalisé par le facteur d'orgues B. Pels (31 sons par octave, permettant en particulier la réalisation des genres eulériens; voir pp. 20 et 21). Citons encore pour mémoire les nombreux harmoniums de laboratoire (Helmholtz, Van Esbrœck..., à 53 touches par octave).

De leur côté, les instruments à intonation rectifiable et tous les appareils électroniques peuvent faire face à la difficulté. Cet obstacle, par conséquent, n'en est plus un, surtout de nos jours, où beaucoup aiment précisément déployer leurs efforts en vue de véritables miracles de mise au point technique. Les ingénieurs du son y trouvent une occasion d'exercer leur industrieux talent.

§ 4. — QUELQUES LIGNES DE FORCE DES ESTHÉTIQUES CONTEMPORAINES

Remarquons cependant, que si les progrès techniques permettent d'envisager la réalisation précise de n'importe quelle gamme, celle-ci ne saurait être accueillie qu'au sein de telle esthétique nouvelle. La constitution d'une échelle inédite, destinée à devenir une pièce de musée faite sur mesure, n'intéresse pas le musicien. Par conséquent, voici le fond du débat qui fera l'objet du chapitre suivant, point d'aboutissement de notre recherche : les lois de l'audition autorisent-elles l'élaboration de systèmes sonores originaux, non pas seulement comme pur jeu de l'esprit ou pure réalisation technique, mais comme expression adéquate d'une esthétique valable ?

Il ne s'agit pas de répondre à la hâte à cette question, en déviant par exemple dans le style du roman d'anticipation; pour faire œuvre pertinente, il est bon de se placer premièrement sur le terrain des faits. Qu'en est-il en réalité des diverses tendances musicales contemporaines ? Les chapitres VII et VIII n'ont fait qu'effleurer le sujet (pp. 86 et 87, pp. 101 à 104); on ne nous reprochera pas d'y revenir.

La crise d'évolution du langage musical occidental, ou du moins la volonté, presque fébrile, des compositeurs de renouveler les procédés d'écriture, date du début du siècle et elle est marquée par l'ombre de Wagner. On cherche irrésistiblement à organiser une refonte de l'échelle des sons. L'École russe des Cinq avait déjà prêché

l'emploi des modes offerts par la musique folklorique, et la gamme par tons entiers surgit comme le signe avant-coureur des révolutions futures : Debussy prédit le déclin des tonalités jusqu'alors en usage. De son côté, Richard Strauss, dans le sillage de Wagner *(Tristan)*, tente une sorte de polyphonie d'accords et admet les audaces expressives sans abandonner toutefois le mécanisme de la tonalité.

A ce radicalisme de la première génération, pour reprendre une expression de Stuckenschmidt, fait écho celui des jeunes : Scriabine, Busoni, Schoenberg, Stravinsky... La mise en doute des principes ancestraux donne le branle et cela suffit pour inciter certains compositeurs à une véritable rage d'expériences ; car il faut à tout prix trouver des procédés nouveaux pour satisfaire à une quête insatiable d'émotions nouvelles : *Klangfarbe* (harmonie de timbres) réalisée par Webern (1911), la *voix parlée* du Pierrot Lunaire de Schoenberg (1912), le *tonecluster* (grappe de sons) de Henry Cowell (1912), le *bruitisme* des futuristes italiens (1913), pour aboutir au fameux scandale du *Sacre* (1913). Bartok, pour sa part, et avec l'aide de Kodaly, entreprend sa grande enquête (1905-1914) sur les folklores hongrois et roumain. C'est de 1914 que datent les premières tentatives de Hába sur le quart de ton ; il ne fait que reprendre, mais en l'illustrant de sa forte personnalité, les essais timides de quelques prédécesseurs (Busoni avait établi en 1906 un projet de division de l'octave en tiers et en sixièmes de ton) ; il se réfère aux chansons populaires de Moldavie qui présentent des intervalles « bichromatiques ».

Cette progression incessante vers l'originalité à outrance, qui laisse présager un chaos définitif, appelle une prise de conscience du danger. On songe à former des groupes et à rédiger des manifestes. En France, le groupe des Six (Honegger, Milhaud, Poulenc, Auric, Tailleferre, Durey) veut revenir à l'ancienne tradition française : il s'agit de réagir contre un impressionisme de mauvais aloi, d'éviter l'atonalisme schoenbergien, donc de rétablir l'harmonie diatonique. En Autriche, on voit déjà poindre les règles de la dodécaphonie. Vienne s'organise : *Universal Edition ; Musikblätter des Anbruch ;* une association de concerts privée est fondée, pour ne vivre d'ailleurs que deux ans, etc... En 1920, Hauer fait paraître sa brochure *Vom Wesen des Musikalischen* où le principe de la dodécaphonie est clairement exposé : « Il n'y aura plus dans la musique atonale de tonique, dominante, sous-dominante, de degrés de résolution, de consonances,

de dissonances, mais seulement les douze intervalles égaux d'un espace musical homogène; sa « gamme » — car on ne peut plus placer ce mot qu'entre guillemets — ne se compose donc que des douze demi-tons tempérés. La mélodie atonale nouvelle éliminera avec une intransigeance égale l'émotion physique ou sensuelle au même titre que la vulgarité ou la sentimentalité. La loi immuable de la musique atonale, sa règle d'or, consiste dans le fait que les douze tons de la gamme tempérée doivent tous être joués et sans cesse repris [100]. »

Dès 1921, Schœnberg compose selon ce principe (op. 23) admis par un certain nombre de compositeurs germaniques : Berg, Webern et d'autres. A cette même époque, aubaine pour les musiciens d'avant-garde, Donaueschingen ouvre ses murs aux festivals de la musique contemporaine, qui se succèdent d'année en année. De même qu'à Darmstadt (depuis 1946), « les jeunes musiciens les plus hardis reçoivent à Donaueschingen des commandes d'œuvres, confortablement rémunérées, leur permettant de travailler en toute quiétude matérielle, dans la sérénité d'esprit la plus complète [101] »!

Les partisans de la dodécaphonie, le groupe des Six, ainsi que certains expérimentateurs isolés, ne sont pas les seuls à marquer l'évolution de la musique de leur sceau. Ravel, Hindemith, Bartok, Prokofiev, Martinu, de Falla, pour ne citer que quelques noms, ne sauraient être passés sous silence! Bien plus, pendant cette décennie (1910-1920) d'exploration et de conquêtes matérielles, Stravinsky poursuit son évolution au cours de laquelle se manifeste, surtout dès 1918, un net retour vers les origines oubliées : « Il renoue avec toute une tradition qui risquait de définitivement se perdre, vouée qu'elle était depuis longtemps au discrédit [102]. » Et ce retour vers la tradition, Stravinsky n'est pas le seul à l'esquisser, en dépit des sarcasmes de certains esthéticiens qui proclament le scandale du néo-classicisme.

Comment être objectif au sein de ce dédale d'opinions exprimées dans un monde chargé de tensions affectives ? Les uns appuient leur thèse sur une opposition tranchée entre Wagner et Debussy, dont la musique aurait laissé miroiter la promesse d'un renouvellement possible du langage. Les autres prétendent que la confrontation Debussy-Wagner n'est que pur artifice. L'œuvre de *Tristan* a révélé l'épuisement de la sève traditionnelle, tout en esquissant un nouveau point de départ, l'atonalisme, auquel Debussy a participé par sa gamme à tons entiers.

Un fait reste acquis! La création musicale est actuellement encore tendue entre deux pôles, deux tendances. Obéissant à la première tendance, tel compositeur reprend les divers éléments du langage traditionnel, les associe selon des lois nouvelles, les organise à l'aide d'une rythmique adéquate. L'échelle de sons, vivifiée par l'apport des gammes grecques, moyenâgeuses, voire pentatoniques ou défectives, respecte pourtant la structure et les qualités fonctionnelles des gammes occidentales. Si les règles strictes de l'harmonie académique sont souvent violées, la séculaire hiérarchie des consonances est sauvegardée. On y cherche en vain la moindre tentative d'intégration de l'une ou l'autre des gammes futures. Est-il opportun d'ajouter que l'accueil des œuvres de cette lignée est indéniable ?

Les partisans de l'autre tendance ont voulu voir chez Wagner, répétons-le, non pas comme d'aucuns le prétendent, un abus des procédés de la tonalité, c'est-à-dire une musique encore inscrite dans le giron traditionnel, mais un véritable pont entre le passé et le futur, les bases mêmes du chromatisme systématique; ils situent donc leurs propres recherches au sein de l'évolution et se défendent de toute tare révolutionnaire. *Zukunft-Musik,* la musique sérielle a pourtant rompu avec les principes fondamentaux de la tonalité, et en particulier avec la loi de tension entre tonique et dominante. Elle la remplace, pour éviter l'incohérence, par la loi de la série, cette succession de douze notes épuisant les douze degrés de la gamme tempérée et choisie librement, certes, mais en vertu d'un acte créateur et non d'un simple jeu technique, au dire de la pure doctrine. Renversement, rétrogradation, renversement de celle-ci et transposition de cette série présentée dans le successif ou le simultané, figurent comme éléments moteurs de la composition. Il n'y a dès lors plus lieu de prêter attention à la consonance des accords, qui seraient devenus psychologiquement « inactifs » quoique physiologiquement réels! Est-ce à dire qu'il y ait totale rupture avec la tradition ? Non! La loi sérielle trouve son corrélatif dans le style — soumis au *chant ferme* (cantus firmus) — de la passacaille, de la variation. Cependant, pour le non-initié, l'audition des œuvres sérielles est difficile, surprenante au début, ennuyeuse, monotone et même exaspérante à la longue. Le secours immédiat du langage traditionnel n'est d'aucune utilité, et l'on comprend pourquoi, actuellement encore, cette tentative n'est pas réellement accueillie par le large public. Les œuvres de Webern sont fort peu connues. Ses plus

chauds partisans sont nombreux cependant : Boulez en France, Krenek, Jelinek, Apostel en Autriche, Stockhausen en Allemagne, Nono, Maderna, Dallapiccola en Italie, etc., etc... Au lieu de formuler d'intrépides prévisions sur le succès de la musique sérielle, reconnaissons sans étroitesse d'esprit que l'expérience qu'elle fait vivre à l'esthétique n'est pas inutile.

Étranger au débat auquel se livrent partisans et adversaires de la *Zukunft-Musik,* on ne peut que déplorer l'incompréhension totale qui les sépare et la violence des propos qu'elle fait surgir. Pierre Boulez écrivait dans le *Bulletin international de musique contemporaine,* nº 1, Paris, 1954 : « Nous en sommes toujours au clabaudage putassier d'horribles dégénérés que leur inconscience rend innocents vis-à-vis de leurs immondices. Nous n'espérons pas nous substituer à Hercule dans ses prouesses d'hygiène, mais nous sommes en droit d'exiger un minimum de discrétion dans l'étalage de la sottise (1). »

Mieux que toute autre, l'esquisse des deux tendances types, Stravinsky (2) — Webern, nous place dans l'effervescence de la création musicale actuelle et de ses démarches. Elle en fait d'autant mieux surgir les caractères, que les deux thèses opposées s'affrontent avec vigueur. Relevons néanmoins les efforts de synthèse tendant à s'emparer de l'acquis des deux écoles : A. Berg, Schoenberg, vers la fin de sa vie, d'un côté, et Stravinsky dans le *Canticum Sacrum* et *Agon,* de l'autre. A cet égard, la recherche passionnée et sans cesse en éveil de F. Martin mérite une mention particulière, parce que son œuvre témoigne d'une assimilation profonde de la technique sérielle au service d'une sensibilité musicale jalouse de sa souveraineté.

Est-il présomptueux de prétendre que toutes les œuvres contemporaines, significatives et valables, se noyautent autour de ces deux tendances ? Beaucoup de compositeurs actuels mériteraient plus qu'une mention de cet ordre : Chostakovitch, Britten, Hindemith, Messiaen, Jolivet,... et d'autres. Nous hésitons à présenter ici une énumération fidèle, car un lecteur pourrait croire que nous voulons ainsi nous faire pardonner à bon compte d'être incomplet dans notre analyse esthétique. Elle n'intervient que dans la mesure où elle se

(1) P. Boulez avait peut-être quelques raisons de tenir un langage aussi expressif.

(2) Nous hésitons à citer ce nom ici, car on l'a trop souvent utilisé à tort et à travers.

révèle utile à la recherche, en l'occurrence, à seule fin de nous permettre de mieux situer au sein des grandes lignes de force de l'évolution du langage musical contemporain, les divers instigateurs des gammes futures.

§ 5. — LES INSTIGATEURS DES GAMMES FUTURES

Incomplet ? Mais nous l'avons été, car jusqu'ici nous n'avons nommé, parmi ces instigateurs, que les partisans du principe sériel et incidemment quelques isolés tels que Busoni, Hába. En 1923, ce dernier est appelé par le Conservatoire de Prague à fonder une classe pour la recherche et l'enseignement des nouveaux intervalles. Son entreprise ne reste pas à l'état d'une théorie puisqu'il écrit lui-même quelques œuvres dans les systèmes à quarts de ton et à sixièmes de ton. En résumé, voici son argumentation. En musique, le contrôle conscient des sons a été le fruit d'une pensée consciente. On a contrôlé progressivement l'octave, la quinte, la tierce, la sixte, la seconde, la septième et tous les autres intervalles chromatiques; cela permet de justifier objectivement un nouvel effort en vue de discerner consciemment, entre les deux sons qui délimitent le demi-ton, un son supplémentaire, à égale « distance » des deux précédents; grâce à ce raffinement, on trouvera, selon Hába, la possibilité d'exprimer des pensées musicales nouvelles (voir le recueil *Von Neuer Musik*, Cologne, 1925).

Chez les Français, on cite volontiers parmi les partisans de la subdivision subtile de la gamme, Messiaen (musique hindoue, chant des oiseaux, emploi des ondes Martenot,...) et Jolivet (harmoniques supérieurs, musique tropicale, orientalisme...). Comme Hába, ils se sont tous deux préoccupés de renouveler les moyens d'expression de la musique, en essayant d'assimiler, par synthèse, les acquisitions de toutes les traditions du passé, tant européennes qu'exotiques. *Le Visage Nuptial* de P. Boulez utilise le quart de ton. « Dans le deuxième mouvement par exemple, les bois et les cuivres jouent selon les divisions habituelles de la gamme chromatique de douze demi-tons; par contre, les cordes et les chœurs emploient les quarts de ton, chaque octave étant divisée en vingt-quatre hauteurs sonores différentes **[103]**. »

La prospection du *total sonore* appartient à deux tendances nou-

velles de la musique. S'agit-il encore de musique ?... Nous parlions plus haut (p. 119) du bruitisme des futuristes italiens et des grappes de sons du compositeur américain Cowell. Ce dernier, qui incarne la synthèse de l'ingénieur et du compositeur, pousse ses recherches à l'extrême et invente des instruments électriques. L'Amérique est un champ rêvé pour l'expérimentateur ingénieux. Charles Ives et surtout Edgar Varèse participent à la recherche, en prolongeant les efforts des bruiteurs. Ainsi, tant les artisans de la musique concrète que les défenseurs de la musique électronique ne sont pas sans prédécesseurs!

Les premiers ont trouvé leur initiateur en Pierre Schaeffer (1948), ingénieur du son à la Radio parisienne. Ils entreprennent leurs essais en vue d'un élargissement de la palette sonore. L'idée directrice et première de ces bruiteurs français est de constituer, par enregistrement sur bandes, des archives de bruits de tout genre (véritables objets sonores, maniables et déplaçables, d'où l'expression de musique concrète), susceptibles de servir à la création d'œuvres musicales nouvelles sans le secours d'interprète, ni d'aucune partition préalable. Le principal collaborateur de Schaeffer est Pierre Henry, ancien élève de Messiaen; grâce à sa formation, il met, selon Goléa, les recherches de l'équipe sur des voies résolument musicales; se joignent à eux, à l'occasion, certains compositeurs connus : Messiaen, Hodeir, Sauguet...

Les seconds nommés, Eimert et Stockhausen à Cologne, Maderna et Berio à Milan, entreprennent depuis une dizaine d'années des recherches parallèles, mais en utilisant essentiellement des sons musicaux : il s'agit de composer des structures sonores à l'aide de machines génératrices d'ondes électriques.

Le lot de tous ces créateurs audacieux est commun. Ils sont mal accueillis par le public en général, qui les taxe, sans distinction aucune, de compositeurs hermétiques dont les essais seront voués à l'insuccès. Sera-ce le sort même des gammes futures ? Doit-on admettre, sans autre forme de procès, le verdict des salles de concert ? Problème social entre tous, certes,... mais qui ne justifie point la confusion, et qui ne nous dispense guère d'une analyse lucide et menée jusqu'à ses extrêmes limites.

CHAPITRE XI

ÉLARGISSEMENT DU DÉBAT

§ 1. — QU'EST-CE QUE LA MUSIQUE ?

Face aux tâtonnements nombreux des esthétiques musicales contemporaines, aux vives oppositions qui les confrontent, à la remise en question de maints principes fondamentaux, est-il possible de s'appliquer à la froide analyse, et d'envisager à bref délai un effort de synthèse valable ? La multiplicité des facteurs intervenant dans le débat rend évidemment très malaisé un travail autre que celui du prophète inspiré, mais rien ne nous empêche d'esquisser un modeste essai.

Certes, le risque est grand, pour un esprit essentiellement nourri des traditions d'Europe occidentale, de ne concéder à la musique, sans y prendre garde, qu'une seule voie d'expression, celle que pourraient désigner ces traditions millénaires. Par exemple, pour revenir au problème restreint des gammes, ne serait-on point tenté de refuser droit de cité à toute échelle qui ne respecterait pas les limites d'approximations dont la gamme chromatique bien tempérée est enveloppée ? A vrai dire, le péril est peut-être tout aussi grand de battre en brèche cette opinion traditionnelle... L'accueil des gammes exotiques nous incite à penser que n'importe quelle échelle est valable, que rien ne nous est proposé par la nature, que tout est artifice, bref que la structure de l'être humain et de son univers laisse une liberté totale à l'activité créatrice. Encore faudrait-il que cette liberté s'exerçât conformément aux lois de l'évolution et de la cohérence, à propos desquelles on peut, d'ailleurs, épiloguer à perte de vue.

Constantin Regamey, dans les *Feuilles musicales* de mai 1957,

écrit : « Face au problème même de l'évolution on pourrait distinguer nettement deux attitudes opposées : celle qui recourt à la méthode *génétique* et celle qui adopte le point de vue *finaliste*. La première école représentée par Hindemith *(Unterweisung im Tonsatz)*, par Lupi et Kayser cités par Max Favre, plus récemment par les travaux extrêmement lumineux de Jacques Chailley *(Traité historique d'analyse musicale, Théorie de la musique*, etc.*)* reconnaît la validité de certaines lois musicales naturelles et déduit les nouveaux modes d'expression de ce qui les a précédés (1). Cette école a tendance à *projeter dans l'avenir les enchaînements évolutifs constatés dans le passé*. L'école « finaliste », représentée en premier lieu par les théoriciens dodécaphonistes, ne reconnaît pas les lois « naturelles » et interprète toutes les innovations constatées dans l'histoire de la musique comme des inventions arbitraires faites dans un certain but, *en vue de solution de quelque problème nouveau* (2). (Il suffit de lire à cet égard les « Prolégomènes à la musique contemporaine » dans « *Schoenberg et son école* » de René Leibowitz ou sa théorie du caractère artificiel, finaliste de l'évolution harmonique — pp. 55 et suiv. du même livre; de même les articles de Goléa, de Boulez et autres). Cette école a tendance *à expliquer le passé du point de vue des problèmes qui n'ont surgi qu'aujourd'hui* **[106]**. »

Avec peine, nous résistons à l'envie de citer l'article de C. Regamey *in extenso*, tant l'auteur y présente une analyse perspicace des tendances contemporaines de la théorie musicale... « De toute façon en examinant l'évolution du langage les linguistes se sont heurtés à des problèmes analogues à ceux qui sont discutés ici, mais ils les ont résolus depuis longtemps. Et si nous essayons d'appliquer leurs solutions à nos problèmes, nous verrons que la voie se trouverait entre la méthode génétique et la méthode finaliste... Les langues sont

(1) Citation choisie par l'auteur : « Toute l'histoire du langage est dominée par l'évolution de la consonance, phénomène subjectif et variable dans ses manifestations, immuable et intangible dans ses principes, car ceux-ci reposent sur la seule base objective que l'on ait jamais pu extraire des données de la nature : le phénomène de la résonance et des rapports de vibration. Et c'est pourquoi nous restons sceptique devant toute construction a priori qui ignore délibérément cette loi naturelle fondamentale **[104]**. » (*Traité historique d'analyse musicale* de J. Chailley.)

(2) Citation choisie par l'auteur : « Le dodécaphonisme n'exclut nullement la loi (*sic*) puisque cette loi il se propose de la formuler avec chaque nouvel objet qu'il crée, mais il rejette totalement l'asservissement à une loi préétablie **[105]**. »
(*Introduction à la musique de douze sons* de R. Leibowitz).

donc des formations arbitraires, de même que divers langages musicaux. Les détails se créent en vue de certains besoins, c'est donc un point en faveur de la théorie finaliste. Mais ce sont des formations organiques et socialement déterminées...

... Ce processus d'assimilation collective est impossible pour un langage qui *dans tous ses éléments serait nouveau* sans la moindre référence aux éléments connus. Et cette loi est un point en faveur de la théorie génétique... **[107]**. »

Notre enquête, au stade où elle en est, nous permet déjà, sans trahir toutefois les « lois naturelles », d'approuver cette prise de position nuancée, car les informations du chapitre x n'infirment en rien les prémisses du débat sur la gamme bien tempérée (pp. 105 et 106), ni ses conclusions (p. 112). Bien au contraire! « Les lois de l'audition musicale, écrivions-nous, ne sont pas despotiques; tout en se rapportant aux phénomènes d'acoustique et de physiologie, elles font une large part aux arguments de la psychologie, voire de la sociologie et surtout à l'audiculture fonctionnelle, au service de la « conscience musicale ». Ce fut la lourde erreur de Rameau de ne pas s'en rendre compte! Comment, dans son optique, aurait-il pu présager l'évolution du langage musical de ce début de siècle? Et c'est aussi l'erreur de tous ceux qui veulent à tout prix imposer leurs théories universelles. Par ailleurs un certain mode de penser, bien actuel, invite à prendre, dans la pratique comme en théorie, le contre-pied du grand théoricien du XVIII^e siècle : ne voir dans les lois de l'audition que celles de l'éducation, pour pouvoir, le cas échéant, plus aisément rompre avec elles aussi. N'est-ce pas une erreur également? Par exemple : si nous ne pouvons nous associer sans réserve à une théorie de l'affinité qui viendrait établir, en musique, une nette séparation entre consonances absolues, parfaites, moyennes, imparfaites et dissonances (p. 47), nous ne voulons point souscrire non plus à l'idée que l'accueil effectif d'accords de plus en plus complexes contribuerait à ruiner tout fondement scientifique de leur hiérarchie (1). La loi des harmoniques complétée par les principes d'extension et d'analogie (2), nous semble très judicieusement élucider le

(1) « Les considérations « naturelles » ou « scientifiques » sont alors abandonnées parce qu'elles s'avèrent impuissantes à justifier un monde sonore où tout est devenu « artifice » [108]. » (*Schoenberg et son école* de LEIBOWITZ.)

(2) Soumis aux considérations de style et aux arguments d'ordre compositionnel.

problème, en faisant la part de la « nature » et de l' « artifice », de la « science » et de l' « éducation ». Pour de mêmes raisons, si nous ne croyons pas à l'existence d'une gamme parfaite ne répondant qu'à des principes naturels, nous ne saurions nous résoudre à nier, en musique polyphonique surtout, la prééminence de certaines échelles sur les autres. Charles Faller écrit : « La musique n'est pas un produit direct de la nature, mais le fruit d'une activité humaine. La nature fournit les éléments. L'homme les utilise pour s'exprimer. Cela est vrai pour tous les arts vivant de leur vie propre... C'est l'homme qui crée l'œuvre d'art et non la nature. Pour prendre conscience de ce qui est créé par l'homme, il faut toujours une préparation. » (Voir p. 88) **[109]**.

Nous savons bien qu'en parvenant à de telles conclusions, il nous est dès lors impossible de nous associer sans réserve au « mouvement d'une création radicale, libre de toute réalité imposée » **[110]**; nous risquons évidemment d'encourir, de la part des musiciens d'avant-garde et au nom d'une optique phénoménologique, le reproche d'avoir versé dans le psychologisme musical. Que la phénoménologie et sa critique « suspensive » nous incitent à exclure du monde de la connaissance, de la musique en particulier, « toutes conceptions vagues et mal fondées » **[111]**, qu'elles nous rendent circonspects à l'égard de toute analyse dite objective et de tout système explicatif, dogmatique et « fermé » dirons-nous, c'est bien; et surtout lorsqu'elles favorisent les « recherches introspectives » nuancées et délivrées de toute prévention. Mais que dire lorsqu'elles suggèrent, par exemple, au théoricien de la musique de se placer « en dehors de toute contingence musicale préétablie » **[112]** et l'engagent à ce dogme combien plus contraignant de la technique sérielle ? Rien ne nous permet actuellement, sinon par acte de foi, d'envisager une justification de ce procédé par des raisons d'ordre téléologique. On pourrait tout aussi bien parler de volontarisme, où le terme de *loi* des douze sons peut paraître usurpé et serait avantageusement remplacé par celui de *règle*.

En résumé, l'artiste, dans son activité créatrice, reste dépendant, qu'il le veuille ou non, des éléments que lui imposent sa propre structure d'homme et celle de son univers, mais, dans ce cadre, il jouit de la liberté de choix et d'artifice, liberté qui confère précisément à son art les qualités expressives d'un langage. C'est pourquoi il n'est pas étonnant que les musiques de tous les pays et de tous les

temps, tout en « sauvegardant des similitudes organiques, déploient leurs multiples variantes. » La liberté dans laquelle s'exerce l'activité créatrice rend possibles les évolutions diverses du langage musical.

Liberté ? Encore évitera-t-on de se laisser leurrer ! Ces évolutions, résultant des réactions réciproques des créateurs et des sociétés dont ils font partie, obéissent, elles aussi, à des lois que s'efforcent de mettre en lumière, par le biais de l'histoire, psychologie et sociologie (pp. 78 et 79). Sans scrupule donc, nous renouons avec la démarche des chapitres VII et VIII : les motifs d'ordre axiologique — voire compositionnel — s'insinuent plus qu'on ne saurait le croire dans le débat, pour autant qu'ils se réfèrent aux lois de l'audition et satisfassent à celle de l'éducation.

§ 2. — FONDEMENT DE L'ESTHÉTIQUE CONTEMPORAINE

Pour résoudre les problèmes posés par les esthétiques musicales contemporaines, il importe de savoir en faveur de quels motifs axiologiques joue actuellement cette loi de l'éducation, et quelles en sont les modalités d'application. « Il nous paraît pourtant, écrit Jeans, que la solution pourrait être recherchée dans la direction suivante : L'exercice de ses facultés est une source de plaisir pour tout être bien-portant. Sans quoi nul ne prendrait la peine de chercher des mots croisés, ou de gravir des montagnes. Mieux ces facultés sont employées, plus grand est le plaisir, tout au moins entre certaines limites. On préfère entendre do – sol plutôt que do, parce que l'irritation produite par la très faible dissonance de ces deux notes ne balance pas le plaisir accru d'entendre deux notes au lieu d'une. Mais la dissonance do – do ♭ est si forte, si irritante, que le déplaisir est plus grand que le plaisir [113]. » Cet avis d'un savant du XX^e^ siècle, qui traduit dans une certaine mesure un hédonisme esthétique sensualiste, fait écho à celui que défendait au XVII^e^ siècle René Descartes dans une lettre adressée à Mersenne : « Parmi les objets des sens, le plus agréable à l'esprit n'est pas celui qui est perçu le plus facilement ni celui qui est perçu le plus difficilement, mais celui qui n'est pas perçu avec une facilité telle qu'il contente pleinement l'appétit naturel qui porte les sens vers leurs objets et qui n'est pas cependant perçu avec une « difficulté » telle qu'il fatigue les sens [114]. »

Mais à vrai dire, ce choix du « plaisir » comme motif axiologique

de l'esthétique musicale contemporaine demande à être soumis à un examen sérieux. On sait en effet qu'il ne s'associerait nullement aux arguments des antiques philosophes chinois, pour ne citer qu'un exemple du passé. « Quand les anciens rois, dit Se-ma-Ts'ien, ont fait leurs ordonnances relatives aux rites et à la musique, ils n'ont pas cherché à satisfaire les désirs des oreilles et des yeux, ils ont voulu enseigner au peuple à être juste dans ce qu'il aime et dans ce qu'il hait, et le faire revenir dans la droite voie humaine... [115]. » Par contre, la musique polyphonique des XVII^e^ et XVIII^e^ siècles, art de combiner les sons d'une manière agréable à l'oreille, vient illustrer fort opportunément l'opinion énoncée par Descartes. On en tient pour preuve le texte suivant, de la plume même de J.-S. Bach et contenu dans son « *Enseignement approfondi de la basse chiffrée... pour ses élèves en musique* », 1738 : « en vue de créer une harmonie suave en l'honneur de Dieu et au profit d'un divertissement permis de l'âme, le but final et la vraie raison de toute musique, comme de la basse chiffrée, ne doit être, en dernière analyse, que la gloire de Dieu et la récréation de l'esprit. Pour qui n'y prendrait pas garde, il n'y a pas de musique véritable, mais au contraire criaillerie et grincement diaboliques (1). »

Mais qu'en est-il de nos jours ? Jeans ne sacrifie-t-il point sur l'autel des anachronismes ? Dans un texte de Schoenberg, contenu dans son *Traité d'Harmonie* de 1911 et consacré aux problèmes du timbre des sons musicaux, on peut lire : « Mais c'est une vision dont j'ai la ferme conviction qu'elle se réalisera; dont j'ai la ferme conviction que la réalisation sera capable d'intensifier de façon inouïe les joies *des sens, de l'esprit et de l'âme* (2) que l'art nous offre... [116]. » On objectera peut-être que transparaît là une optique typique de l'expressionnisme autrichien du début du siècle sur lequel on ne saurait construire une axiologie stricte et générale fondée sur la loi du « plaisir », qui engloberait tout aussi bien l'agrément aimable, presque condescendant, auquel consentent certains auditeurs peu sensibles,

(1) « Gründlicher Unterricht des General-Basses... für seine Scholaren in der Musik », 1738 : « damit dieses eine wohlklingende Harmonie gebe zur Ehre Gottes und zulässiger Ergötzung des Gemüths und soll, wie aller Musik, also auch des General-Basses Finis und End Ursache anders nicht, als nur zu Gottes Ehre und Recreation des Gemüths sein. Wo dieses nicht in Acht genommen wird, da ist keine eigentliche Musik sondern ein teufliches Geplärr und Geleyer » (Ph. SPITTA, *J.-S. Bach*, II, p. 916; 4^e^ édition, Leipzig, 1930).

(2) C'est nous qui soulignons.

que le « ravissement » ou l' « extase » dont parle Pradines dans son *Traité de Psychologie générale* (tome II p. 251 à 260). C'est pourquoi, au risque d'abuser des citations — et pourtant sur ce plan, il est difficile de les ignorer —, faisons place à l'avis de Leibowitz, qui jette l'anathème sur tout hédonisme esthétique, même le plus timide. « La lecture ou l'audition d'une œuvre musicale, quelle qu'elle soit, n'ont jamais constitué pour moi l'objet d'un plaisir, d'une distraction, d'un délassement ou même une manifestation de ma curiosité. Si certaines de ces lectures ou auditions ont pu entraîner avec elles le plaisir, le délassement, voire l'ennui ou l'irritation, ce sont là des qualités qui se sont surimposées au cours des exercices en question [117]. » Ce vigoureux aveu, « plein de courage et d'inconséquence » [118], s'il faut en croire Roland-Manuel, s'offre pourtant à la réflexion d'un lecteur attentif. La recherche du plaisir en art, et du plaisir à tout prix, porte en elle le germe de la facilité, de la complaisance, voire de la passivité des sens. Or la démarche créatrice exige, aujourd'hui plus que jamais peut-être, une fervente recherche et une participation active de l'être. « Pour moi, écrit Stravinsky, je ne puis commencer à m'intéresser au phénomène musical que pour autant qu'il émane de l'homme intégral. Je veux dire de l'homme armé de toutes les ressources *de nos sens, de nos facultés psychiques,* et des moyens *de notre intellect* (1) [119]. » C'est cette évolution des motifs axiologiques que semblent réclamer la plupart des créations contemporaines, qui nous suggère de prendre comme base de discussion cette formule due à l'éminent musicien belge A. Souris : « L'exercice de la musique, qui tendait naguère au divertissement ou à la délectation, est devenu aujourd'hui un mode de connaissance et d'existence, mettant en jeu la totalité des facultés spirituelles, centrées sur l'unique foyer du langage sonore... [120] » Rappelons toutefois que nous entendons par facultés spirituelles, non seulement celles de l'intelligence, comme on aurait trop tendance à le faire de nos jours, mais aussi celles du cœur, de l'être dans sa totalité, ou mieux encore de la « conscience musicale », si l'on veut souligner la spécificité de l'expérience musicale. Tout ceci n'est pas en désaccord avec les données de la psychophysiologie; le message auditif peut déclencher, par le jeu coordonné du système nerveux, une mise en action de toutes les facultés susceptibles de réaliser l'unité de l'être dans sa

(1) C'est nous qui soulignons.

totalité. Et l'on comprend quel rôle joue l'éducation (pp. 72 à 74) en faveur de ce mode de connaissance et d'existence.

Cette mise en évidence du principe de totalité, selon lequel « la psychologie est la science de l'homme tout entier, considéré comme un tout et faisant un tout avec son milieu » [121], est une constante de toutes les tendances actuelles. Elle nous permet en l'occurrence de résoudre, en le dépassant par synthèse, le conflit entre thèse sensualiste et thèse intellectualiste. N'est-ce pas à cette solution qu'aboutit l'enquête psycho-génétique de Pradines sur l'art des sons (1) ? N'est-ce pas parce qu'elles respectent l'unité structurelle de l'être humain dans son milieu et dans le temps que les méthodes psychanalytique (2) et sociologique (3) peuvent porter fruit ?

§ 3. — PRINCIPES D'INTELLIGIBILITÉ ET D'ORIGINALITÉ

A la condition de garder en mémoire ce qui précède, il n'y a pas péril en la demeure à approuver Combarieu, abstraction faite de son accent nettement intellectualiste, lorsqu'il écrit : « Les œuvres musicales réclament notre collaboration intime : nous ne pouvons les comprendre, au cours d'une exécution, que par une série d'actes de mémoire coordonnés, une comparaison instinctive et continue d'états de conscience successifs. Elles se construisent dans l'esprit de l'auditeur et n'existent qu'en lui [122]. »

L'expérience musicale authentique implique de la part du musicien cette « collaboration intime » où le cerveau, le cœur et le corps s'associent en une même expérience, à la fois intellectuelle, affective et physique. Or, à moins de jouer sur les mots, il y a « collaboration intime » là où le message musical est re-pensé (4), ressenti, compris. Pour qu'il puisse l'être, il est strictement nécessaire que son originalité n'étouffe point son intelligibilité. Ces deux éléments doivent satisfaire à un système de relations dont les cas défavorables seraient,

(1) *Traité de Psychologie générale, Le Génie humain, ses œuvres*, p. 217 à 289, M. PRADINES, P. U. F., 1948.

(2) *Psychanalyse de la Musique*, A. MICHEL, P. U. F., 1951.

(3) *Introduction à une sociologie de la Musique*, A. SILBERMANN, trad. P. BILLARD, P. U. F., 1955.

(4) « L'homme pense avec tout son corps, il pense avec ses mains, ses pieds, ses oreilles aussi bien qu'avec son cerveau [123]. » (P. JANET).

aux deux extrêmes, l'œuvre pleine d'originalité mais obstinément inintelligible, et l'œuvre tout intelligible mais sans aucune originalité. Quant au chef-d'œuvre, il conserve intacte son originalité et gagne en intelligibilité à chaque audition: il s'offre valablement comme mode de connaissance et d'existence; il suscite au surplus cette délectation ou ce ravissement que Leibowitz fait mine de mépriser.

Il est presque banal d'ajouter que si l'on peut caractériser une œuvre par ce système de relations, il faut noter que les avis varient *en fonction du temps et des interprétations successives* — les derniers quatuors de Beethoven ont été peu goûtés par ses contemporains, — en fonction du lieu — Bruckner fut acclamé par les siens, mal accueilli en France, — en fonction des auditeurs eux-mêmes — L. Spohr a montré beaucoup plus de réticence à l'égard de la musique de son époque, que Schumann par exemple. Bien plus, l'avis d'un même auditeur varie au fil de sa vie, dépend de son degré d'initiation ou d'accoutumance à l'œuvre, de sa faculté d'attention, des conditions d'écoute, tant acoustiques que psychologiques...

En conséquence, on aura toujours tort, en se fondant sur un avis superficiellement forgé, de décider de l'authenticité d'une œuvre nouvelle. Celle-ci, immédiatement intelligible, peut paraître d'abord chargée d'une originalité qui se révèle par la suite un vêtement d'emprunt. Celle-là, riche d'originalité, peut sembler, aux premières écoutes, obstinément inintelligible, et ne plus l'être à la longue.

Au surplus, nous savons bien que le cœur a des raisons que la raison ne connaît point!

Face aux diverses musiques contemporaines, on pourrait *essayer* (1) de mener une vaste enquête, en lui donnant des assises adéquates et conformes aux principes de la psychologie moderne; elle consisterait à mesurer, par exemple, le degré d'intelligibilité d'une œuvre et celui de son originalité, en vue d'en tirer des conclusions sur ses chances d'accueil, de durée, de resurgence... Encore faudrait-il s'entourer de mille précautions pour pouvoir faire des prévisions valables, susceptibles de nourrir un jugement pertinent sur les courants de l'esthétique actuelle. Telle n'est pas notre intention, car nous voulons simplement montrer dans quel cadre peut se mouvoir la liberté créatrice du compositeur.

(1) Utopie, peut-être !

§ 4. — CES PRINCIPES APPLIQUÉS AUX TENDANCES ACTUELLES

Souci d'originalité et souci d'intelligibilité, deux pôles de la création artistique que la loi d'éducation érige en principes : il ne s'agit pas seulement de produire du nouveau, mais d'essayer de se faire entendre dans la langue de l'époque ou tout au moins dans le dialecte de sa race.

Qu'en est-il, à vrai dire, des musiques de notre temps ? A la fin de l'époque classique, le souci d'originalité s'est taillé une part de plus en plus large à la faveur des différentes vagues du romantisme, et au service d'esthétiques renouvelées et personnelles. Il a provoqué les élans des Écoles nationales, et court aujourd'hui le risque de régner seul, semble-t-il. Certes, chaque époque a manifesté ses réticences, et parfois avec une certaine violence. Même Rameau, si soumis aux exigences du « corps sonore », s'est heurté à la critique de ses contemporains, partisans de Lully. « Révolutionnaire très hardi » qui met « l'oreille du public à rude épreuve. » « Distillateur d'accords baroques. » « Musique d'une mécanique prodigieuse, difficile à exécuter, chargée de trop de science! » **[124]** Mais de nos jours, plus que jamais, on croit discerner cette rupture entre le message du compositeur et l'auditeur, qui pourrait signifier un déséquilibre flagrant entre l'originalité et l'intelligibilité. Que penser ? Des craintes sont-elles justifiées ? Si oui, de quel ordre peuvent-elles être ?

Relevons tout d'abord que si la rupture actuelle semble particulièrement sérieuse, c'est aussi parce que nous ne sommes plus dans un monde où la culture est l'apanage d'une élite restreinte; notre culture se veut accessible à tous! Ainsi la rupture porte sur le grand nombre et impressionne davantage.

Relevons ensuite que notre époque, plus peut-être que celles qui l'ont précédée, se préoccupe de donner vie aux œuvres du passé; et cela contribue à souligner le contraste entre les langages de l'intelligibilité et ceux de l'originalité; ainsi, la loi du moindre effort, chez l'auditeur, pourrait bien s'exercer subtilement au préjudice des créations actuelles.

Relevons enfin, et nous aurions tort d'en faire fi, qu'il y a dans le monde musical moderne diversité d'esthétiques, au sein desquelles presque chaque compositeur se forge non seulement son style, mais encore son propre langage. L'auditeur comprend fort bien l'un;

il demeure imperméable à l'autre. L'écoute réitérée d'œuvres de « petits maîtres » ne favorise pas, automatiquement, comme ce fut le cas dans le passé, l'accoutumance de l'oreille à une langue commune, qui serait celle de l'époque.

Et pourtant... n'affirmons pas trop. Certaines formes, certains procédés d'écriture ou d'orchestration et même certaines conceptions de l'œuvre d'art, caractérisent tel groupe de compositeurs, ce que l'interprète ou l'auditeur attentif découvre aisément; aussi, avions-nous raison de parler de diverses tendances contemporaines (p. 122) : tendance traditionaliste, tendance dodécaphoniste... Il est presque banal de dire que la première semble respecter les principes d'originalité et d'intelligibilité : une évidente fidélité à la tradition assure l'intelligibilité nécessaire à l'accueil, et les éléments nouveaux s'intègrent peu à peu à l'acquis auditif ancestral. La seconde tendance reste encore à l'examen : le coefficient d'intelligibilité serait-il insuffisant ? Faut-il en conclure que les œuvres de cette cuvée enfreignent à tel point les lois de l'audition — hiérarchie des accords, pour n'en citer qu'une seule — que celle de l'éducation demeure sans effet ? L'avenir seul se prononcera. Le fera-t-il en faveur des efforts de synthèse dont nous parlions au chapitre précédent (p. 122) et qui s'expliquent également par ce souci d'équilibre entre l'intelligibilité et l'originalité, condition *sine qua non* d'une création viable ?... Certes, une partition nouvelle, exclusivement intelligible ou foncièrement originale, peut exister sur papier, tout en attendant une mise sur pied où l'interprète et l'auditeur vont lui donner vie et promesse de survie. Tant qu'elle reste dans un tiroir, rien ne permet de dire si la musique qu'elle schématise en notations n'est pas mort-née.

Parmi les musiciens d'avant-garde, et au même titre que les partisans de la série, les défenseurs des musiques électronique et concrète d'une part, Messiaen ou Jolivet (1) de l'autre, tous instigateurs des gammes futures, mettent à l'épreuve le principe d'intelligibilité. Mais les musiques mécaniques, reconnaissons-le aussitôt, occupent une position bien à part, car les difficultés que pose pour elles le principe d'intelligibilité, sont plus aiguës, s'il est possible, que pour les autres (2). Elles n'exigent pas, pour être jouées, l'effort d'adhésion

(1) Chez tous deux coule cependant la sève traditionnelle dans le raffinement de leurs compositions.

(2) A moins qu'il ne s'agisse que d'un « bruitisme stylisé » ou d'impressions acoustiques ne réclamant précisément aucun effort intellectuel !

du cercle des interprètes, dont ensuite le geste, l'élan rythmique, le mime en quelque sorte, peuvent devenir promesse d'accueil ou de compréhension de la part des auditeurs. En l'absence d'interprètes, le message sonore au seuil de l'intelligibilité court le risque de ne pas être reçu. Serait-ce la raison pour laquelle les premiers essais de musique concrète ont été conçus comme musique de film ? Ose-t-on accorder à ces musiques quelque chance de survie, favorisées qu'elles pourraient être par l'habitude que prend l'auditeur d'écouter sans voir, vu l'emploi de plus en plus généralisé du disque et la pratique multipliée des transmissions radiophoniques ?

§ 5. — FACTEURS D'INTELLIGIBILITÉ

Mais au fait, les divers facteurs d'intelligibilité auxquels devraient satisfaire les musiques contemporaines pour être comprises et accueillies, plongent leurs racines, pour un auditeur déterminé, dans la totalité de ses acquisitions, aussi bien physiques, qu'affectives et cérébrales; pour une collectivité, ces facteurs procèdent d'un bagage commun, favorisant une identité de langage. Et voilà pourquoi il serait peut-être à souhaiter que le compositeur moderne se réfère, consciemment ou non, aux lois de l'audition et aux précieuses suggestions qui surgissent d'une étude attentive de l'évolution du langage musical : la fidélité à la tradition fait journellement ses preuves, et rares sont les chefs d'école qui, d'une manière ou d'une autre, ne cherchent pas à se défendre d'une rupture totale avec le passé. On aperçoit néanmoins dans cette fidélité, et, à juste titre, un éventuel ferment d'immobilisme, en perpétuel danger de se dégrader en flatteries suspectes du gros public. L'art des grands maîtres, face à celui des plagiaires ou des expérimentateurs, consiste en un parfait dosage entre éléments traditionnels et motifs novateurs, qui assure la « collaboration intime », l'« exercice des facultés » de l'auditeur, sinon à la première audition, du moins lors des suivantes, dès que les prises de contact successives ont rendu possible le jeu bien coordonné du cérébral, de l'affectif et du physique.

Cette constatation appelle deux remarques, la première relative aux auditions répétées, la seconde au triple aspect de l'expérience musicale.

1) L'œuvre novatrice est rarement comprise à la première audition. Si elle laisse totalement indifférent, c'est mauvais signe. Si elle intrigue ou déconcerte, alors les auditions répétées — disque, étude de partition — favorisent l'adhésion ou le rejet. On doit se souvenir, en effet, que la musique se déroule dans le temps, à l'encontre des arts de l'espace. Elle exige de la part de l'auditeur, cette « série d'actes de mémoire coordonnés », dont parlait Combarieu, « cette comparaison instinctive et continue d'états de conscience successifs » hors desquels on parlerait en vain de compréhension. A l'écoute d'un message sonore nouveau, de tels processus psychologiques ne sont généralement rendus possibles qu'à la suite de nombreux essais — heureux les interprètes —, d'exercices répétés, d'une éducation dans le vrai sens du mot! Encore faut-il que la structure de l'œuvre, soumise à l'écoute, réponde aux exigences de cohérence.

2) Ces exigences, d'aucuns les entrevoient essentiellement sur le plan cérébral, soit qu'ils se refusent à toute résonance affective et physique — c'est une utopie (p. 74) —, soit qu'ils considèrent cette résonance comme élément additionnel, bien qu'automatique, variant avec l'individu — dans ce cas, rien ne nous autorise à penser que la cohérence intellectuelle et abstraite d'une œuvre ne puisse jamais s'accompagner d'une incohérence affective ou physique invétérée. Ne serait-ce point le lot de tout message sonore négligeant systématiquement les lois de l'audition ? C'est un fait scientifiquement prouvé que la hiérarchie des consonances, et c'est un fait également certain que celle des tensions physiques, voire affectives, qui lui correspond. Le musicien qui n'en tient pas compte, s'expose au désordre, à la morbidité, à l'atmosphère tendue ou monotone de ses compositions (1)... On dira, certes, qu'une époque chaotique comme la nôtre précisément, est susceptible de s'y reconnaître! Admettons-le lorsqu'il s'agit d'œuvres lyriques où le texte, morbide lui-même, vient justifier le soutien sonore; mais, est-ce une raison suffisante dans le cas de musique purement instrumentale ? Au reste, loin de nous l'idée de prêcher le mépris du cérébral; si souvent, on taxe ainsi l'audacieux novateur, pour se dispenser des efforts d'audition

(1) « On peut dire que l'alternance des dissonances et des consonances, c'est-à-dire du mouvement et du repos, du désir et de la satisfaction, de la question et de la réponse, dans la musique des maîtres classiques et modernes fut normale non seulement au point de vue psychologique et intellectuel, mais aussi du point de vue physique [125]. » (*Le langage musical*, de Max d'Ollone).

que requiert toute création inscrite hors des chemins battus! Parfois l'affectif et le physique s'épanouissent après coup, et avec eux, l'expérience musicale intégrale.

§ 6. — ASPECTS HUMAINS DU PROBLÈME

Avons-nous réellement examiné le problème des esthétiques contemporaines sous toutes ses faces ? Certes non, et en un sens, l'essentiel n'a pas encore été abordé de front, c'est-à-dire l'aspect plus typiquement humain de la musique. Un musicologue écrit au sujet de Baudrier, musicien de la Jeune France (1) : « Pour lui, le problème est d'abord spirituel, puis psychologique, enfin technique [126]. » La chronologie de notre développement a suivi l'ordre inverse, sans entraîner toutefois un bouleversement de l'échelle des valeurs. Pour respecter la démarche scientifique, ne devait-on point commencer par présenter les faits aussi objectivement que possible ? L'interprétation et la critique viennent ensuite. Or les faits sont là, patents! Il s'agit de les comprendre et de leur attacher une signification.

En reconnaissant que l'authenticité de la pratique musicale ne se réalise que par le jeu des facultés, par une « collaboration intime » de l'être cérébral, affectif et physique, on est conduit à concéder à la musique de vastes possibilités d'évolution, qui n'ont pas manqué de se manifester de la renaissance à nos jours (voir chapitre VIII) et toujours en étroite relation avec l'évolution de l'humanité elle-même, de ses techniques, de ses tendances, de ses aptitudes — voire attitudes — intellectuelles ou sentimentales.

Il n'est donc pas étonnant que le théoricien, aux prises avec les problèmes du langage musical contemporain, se surprenne soudain en pleine réflexion sur l'évolution proprement dite et les lois qui la régissent, où la liberté et la responsabilité de l'homme conservent tout de même leurs prérogatives. Il songe peut-être, s'il est vraiment de son temps, aux perspectives nouvelles de la science, que laissait présager, au XIX^e siècle, l'aventure lourde de conséquences des géométries non-euclidiennes. Il établit des comparaisons, en tire des conclusions. Certes, comparaison n'est pas raison, et les analogies ne

(1) Messiaen, Jolivet et Lesur en sont les autres membres.

s'appliquent point à la lettre... Il n'est, par exemple, qu'une géométrie du bon sens commun, la géométrie d'Euclide, très clairement définie. Par contre, le système musical occidental, un dans sa diversité, fait place à l'approximation — plusieurs échelles voisines (1) dont aucune n'est le type idéal et parfait — mais il obéit aussi, en polyphonie surtout, à des lois psychophysiologiques à prédominance affective et physique (2). Les géométries nouvelles, d'abord pur jeu de l'esprit, se sont édifiées au mépris des données premières de l'intuition, puis elles ont été consacrées par l'usage qu'on en fit en sciences appliquées. La compréhension qu'elles requièrent nécessite un sérieux effort d'abstraction; elles appartiennent à des mondes logiques qui ne sont plus à l'échelle de l'homme; elles permettent une nouvelle perception du réel, où le pouvoir d'analyse a fait sentir ses droits. En parallèle, on peut se demander si les nouveaux systèmes musicaux, qui paraissent s'élaborer en dehors des données premières des harmoniques et à l'encontre des lois de la dissonance, ne vont pas recevoir de même la bénédiction d'esthétiques accueillies par chacun ? La transposition d'un des domaines de la connaissance, scientifique en l'occurrence, peut-elle s'effectuer sans heurts dans celui de la musique ?... Il est clair qu'une consécration reçue par la technique, et dans le langage de l'intelligence, entraîne plus aisément l'adhésion, qu'une bénédiction donnée par l'esthétique dans un langage où le physique et l'affectif ont toujours un mot à dire. Au surplus, les exigences scientifiques, étroitement liées à la notion de progrès, sont infiniment plus impératives que celles des arts, liées à la notion d'évolution. Cependant, de même qu'il importe que l'homme participe à une nouvelle perception du réel pour pouvoir se situer au sein d'un monde en pleine gestation, de même il est plus que souhaitable qu'il puisse accueillir les fluctuations de l'esthétique musicale, car une rupture dans ce cas ne laisse espérer participation d'aucune sorte. Et sans auditeurs, l'œuvre d'art est moribonde!

C'est à cette lumière qu'il faut comprendre pourquoi les « progressistes » (musiciens communistes) considèrent par exemple le dodécaphonisme comme une erreur tragique qui a « rompu tout contact avec l'humanité et la sensibilité normale » [127]. Ils veulent

(1) Pythagore — Zarlin — Tempérament égal.

(2) Voir à ce sujet, l'article de Raoul Husson dans les Annales des Télécommunications, Tome VIII, n° 2, février 1953.

une musique susceptible de nourrir le peuple en lui évitant de puiser aux sources des œuvres « vulgaires et standardisées » [128].

C'est à cette lumière aussi qu'il faut comprendre pourquoi les traditionalistes avancent avec une prudence infinie, sans rompre avec le passé et tout en essayant de forger un langage original et chargé de sève nouvelle, tandis que certains dodécaphonistes ont esquissé un retour vers la tonalité que leur reprochent les purs et les audacieux.

L'incompréhension que rencontrent ces derniers ou les partisans des musiques électronique et concrète, est-elle due à leur volonté d'aller trop vite en besogne, ou faut-il les attribuer à un obstacle essentiel, imputable à la nature même de leur esthétique et devant lequel la loi de l'éducation demeure sans effet ?

§ 7. — ESTHÉTIQUES INHUMAINES ?

« Une seule chose importe, écrivait D. Lesur, que la musique contienne beaucoup de musique. Et pour cela, il faudrait que l'homme ne soit pas inhumain. [129] » L'esthétique des musiciens d'avant-garde serait-elle inhumaine ?... Nous aimerions bien pouvoir répondre immédiatement... Mais un véritable instinct de prudence nous pousse à formuler la question avec plus de précision. En l'occurrence, « inhumaine » est amphibologique.

Devrait-on, par exemple, taxer d'inhumaine une musique incomprise par la plupart des hommes qui la voient naître ou tenter en vain de se développer ? Messiaen et Jolivet, dont on sait précisément qu'ils souscrivent à cet effort dit « humaniste », sont-ils mieux accueillis par les salles de concert que les Boulez, Stockhausen ou autres Schaeffer ?... Rappelons cependant que les plus grandes conquêtes de l'humanité ont généralement été l'apanage d'un petit nombre : l'adhésion de la masse n'est donc pas nécessairement le signe de la vérité.

Une musique serait-elle inhumaine, parce qu'elle s'essaie dans le giron d'une esthétique sans tradition ?... Pourtant, à l'aube du romantisme, Cherubini n'a-t-il pas considéré Beethoven comme l'antéchrist de la musique ? Lui en voulait-il d'avoir découvert dans la magie sonore le secret d'exprimer l'inexprimable de l'âme ? Et que penser de la confidence faite à Stravinsky par Rimsky-Korsakov à propos de Debussy ? « Il est mieux de ne pas écouter cette musique, sinon

on s'expose au danger de s'y habituer et même de l'aimer [130]! » On reprochait au grand musicien français, comme nous l'écrivions au chapitre VIII (p. 102), d'avoir banni de ses œuvres le « sentiment » pour lui substituer la « sensation », attentat à l'intégrité et à l'humanité de la musique!

Or ces prétendus obstacles d'ordre humain n'ont empêché ni Beethoven, ni Debussy, de se faire comprendre, et surtout de devenir les hérauts de leur temps. Leurs œuvres se sont jointes à toutes celles qui les confirmaient, dans les autres domaines de la création artistique, pour se présenter ensemble comme l'expression fidèle de leurs époques respectives. Ce fut généralement le cas des grands monuments de l'histoire (chapitre VIII), et la loi de l'éducation s'est toujours employée à réaliser ces miracles successifs. Il fallait toutefois que le musicien — tant compositeur qu'interprète ou auditeur — usât de sa liberté, tout en assumant ses responsabilités, celles qui l'invitaient à découvrir la signification de l'évolution à laquelle *il voulait* participer. Voilà ce qui s'appelait être humain!

Et maintenant, l'avènement du siècle atomique — siècle de la technique, siècle des géométries non-euclidiennes, siècle de l'abstrait — viendrait-il suggérer au musicien un autre mot d'ordre ? Lequel ? Faudrait-il s'insurger contre le caractère même de son époque et prêcher la rupture avec l'esprit du temps ? Ressusciter le passé ? Ce serait un abandon. Poursuivre une autre trace ? Ce serait vivre dans un désert. Refuser le rythme de l'évolution ? Ce serait perdre pied tôt ou tard. Prendre les devants pour éviter tout retard ? Ce serait courir le risque de se tromper d'issue... Stravinsky écrit dans ses *Chroniques :* « Combien on se tromperait si l'on me croyait un adepte de la *Zukunft-Musik*. Rien ne serait plus absurde. Je ne vis ni dans le passé, ni dans l'avenir. Je suis dans le présent [131]. »

Dès lors, faut-il s'étonner que les tendances très marquées de notre présent portent à conséquence également en musique ? Ou bien elles appellent l'adhésion et s'épanouissent en des œuvres essentiellement rationnelles; promues langage de l'intelligence plutôt que langage du cœur, ces constructions cérébrales débordent rarement avec cohérence dans le physique et l'affectif; préoccupées d'objectivité et de beauté formelle, elles essaient de persuader par démonstration, mais non par émotion. Ou bien les tendances actuelles provoquent l'évasion, soit dans l'irrationnel ou l'incohérence du rêve — œuvres ésotériques par essence, sans grande promesse

d'accueil —, soit dans l'affectif ou le physique — œuvres « vulgaires » et « standardisées » mises à l'index par les « progressistes ». S'agirait-il, dans chacun de ces cas, d'esthétique musicale inhumaine ? Les craintes de beaucoup sur l'avenir du monde des sons seraient-elles fondées ?

§ 8. — LA RESPONSABILITÉ DU CHOIX

On ne saurait donc trancher le dilemme par une volonté d'être dans le présent. Le présent est multiple en tant qu'il participe à une évolution qui n'est peut-être pas aussi fatale qu'on veut le prétendre. La liberté d'artifice dont le compositeur est doué lui permet de déterminer l'avenir, en partie du moins, par un choix pertinent des éléments que lui offre le passé. Casals affirme à juste titre que « toute création de l'esprit est, dans une certaine mesure, marquée par son époque » mais il ajoute : « ce qui caractérise les grandes créations, c'est qu'elles se projettent vers le futur comme un astre lumineux [132]. »

Cette liberté du choix ne manque pas de s'astreindre à des conditions de création, volontairement restrictives, ce qui, dans cette perspective-là, n'exclut pas l'application de tel procédé d'écriture dans une circonstance déterminée. « La fonction du créateur, écrit Stravinsky, est de passer au crible les éléments qu'il en reçoit [de l'imagination], car il faut que l'activité humaine s'impose à elle-même ses limites. Plus l'art est contrôlé, limité, travaillé, et plus il est libre [133]. » Aussi paradoxal que cela puisse paraître, la liberté du créateur s'atrophie lorsqu'elle se mue en fantaisie. Mais elle meurt dans l'utilisation stricte d'un procédé érigé en système.

Par conséquent, la responsabilité du choix reste sans cesse totale et c'est pourquoi les arguments axiologiques trouvent, encore aujourd'hui, place dans le débat. N'est-ce pas ce qui autorise Furtwängler à écrire : « Toutes les questions de technique, la tonalité, et l'atonalité (1), les perspectives historiques — tout cela est secondaire au regard de cette autre question : dans quelle mesure la musique d'aujourd'hui est-elle l'expression adéquate de ce que nous sommes ? Dans quelle mesure nous retrouvons-nous dans cette musique ? Et cette question-là est très exactement une question de conscience. Il y va

(1) Nous ajoutons, la gamme traditionnelle et les gammes futures.

de la véracité de notre expression musicale, et de l'authenticité de notre existence de musicien [134]. »

§ 9. — LA « CONSCIENCE MUSICALE »

Nous revenons donc en dernière instance à la « conscience musicale » (voir pp. 76, 77, 89, 104, 112, 115, et 132). C'est à elle que les chefs-d'œuvre de tous les temps se sont toujours référés, ainsi que nous nous sommes employé à le démontrer au chapitre VIII surtout. C'est en son nom que nous parlons de « plaisir », de beauté, d'authenticité. C'EST ELLE, EN FIN DE COMPTE, QUI DÉCOUVRE, AU DELA DE LA MATIÈRE SONORE ET DE SES LOIS, AU DELA DES RÉACTIONS PHYSIOLOGIQUES ET PSYCHOLOGIQUES, LA QUALITÉ INTRINSÈQUE DU MESSAGE PERÇU EN Y COOPÉRANT, EN LUI DONNANT UN SENS. « Ce qui est important, ce n'est pas ce que nous entendons, mais le sens que nous donnons à ce que nous entendons. » (Ch. FALLER, cf. p. 89.)

Est-ce à dire que, dans cette question de conscience, le problème ne soit que spirituel ? Ce serait nous déjuger que de le penser en faisant porter le doute sur l'opportunité d'une recherche analogue à celle-ci. Pour répondre à cette question de conscience, il n'est pas inutile que le compositeur moderne se réfère également aux problèmes scientifiques, techniques, psychologiques ou sociologiques, impliqués par son art, afin de mieux connaître ses limites ou l'étendue de ses ressources; au sein de son activité créatrice, ses arguments axiologiques n'en auront que plus de chances d'être agréés, à la faveur des lois de l'éducation, par l'interprète et l'auditeur désireux de donner, eux aussi, une signification au message sonore qu'ils recréent. Le destin de la musique elle-même dépend plus que jamais de cette prise de conscience, à laquelle participent tous ceux qui se targuent d'être musiciens, à quelque titre que ce soit.

Et voilà pourquoi notre enquête sur l'intégration des gammes futures devait nécessairement s'épanouir en une sommaire étude sur l'évolution de la musique. L'éventuelle anxiété que les perspectives d'avenir et les ruptures de tradition peuvent faire naître, se mue tout aussitôt en désir de découvrir les vraies valeurs dans l'évolution de l'humanité et de ses conquêtes intellectuelles et artistiques.

Vraies valeurs ? Formule vague et générale, objectera le lecteur paresseux ou contrarié. Peut-être aurait-il souhaité des conclusions

plus affirmées ou ces sortes de slogans à l'emporte-pièce qu'on utilise en toutes circonstances pour s'épargner la peine de réfléchir ? Le voici certainement déçu, lui qui aimerait pouvoir répondre, en se réclamant de l'avis d'autrui, à la question toujours actuelle : pour ou contre la musique moderne ? Pour la musique d'avant-garde ou pour la musique traditionaliste ? Pour ou contre tel compositeur ? Pour l'accueil ou pour le rejet de telle œuvre ? Sommes-nous personnellement autorisé à distribuer à bon compte et tout à la ronde des critères faits sur mesure, éternellement valables, comme si nous nous trouvions, dans la parabole du bon grain et de l'ivraie, au temps de la moisson ?

On nous accusera de poltronnerie, d'impuissance ou d'accommodation, mais nous n'envisageons l'engagement que dans la lucidité et l'authenticité. C'est pourquoi, avec tous ceux qui l'ont déjà exprimé avant nous, et nous rapportant à l'ensemble de notre étude, nous affirmons que la qualité de telle musique ne dépend pas de l'étiquette sous laquelle, arbitrairement, on a coutume de la placer. Il y a tout simplement de bonne et de mauvaise musique. Et la bonne, c'est celle qui vient s'inscrire dans le rythme de l'évolution, celle qui, par sa construction globale, non seulement témoigne d'une effective activité créatrice du compositeur, mais aussi favorise l'effort d'adhésion, de re-création, de la part de l'interprète et de l'auditeur. En bref, la bonne musique, c'est celle qui, tenant compte de l'organisation structurelle de l'être humain, requiert et permet l'intervention de la conscience.

Cette attitude ouverte, la seule que nous puissions défendre, qui reconnaît la primauté de l'inspiration sur le procédé d'écriture, ce refus de réserver l'exclusivité à une tendance plutôt qu'à une autre, impliquent, il faut le dire, une condamnation sur le plan des principes, de la prise de position contraire, laquelle veut voir dans un système, à l'exclusion de tout autre, la garantie d'une création valable. Et nous visons ici tout aussi bien celui qui défend le plus mortel académisme que le musicien d'avant-garde figé dans une doctrine intransigeante et responsable, peut-être, de tant de chefs-d'œuvre manqués.

APPENDICE

Harmoniques subjectifs. Lorsque un son pur assez intense frappe l'oreille d'un auditeur, celui-ci perçoit un son légèrement complexe. L'analyse y découvre des harmoniques dont Helmholtz attribuait la formation à la dissymétrie du tympan — d'autres parties de l'oreille joueraient ce rôle aussi. D'un côté, l'air extérieur, de l'autre la chaîne des osselets ! La courbe représentant alors les vibrations est une sinusoïde déformée de fréquence N. Elle peut être considérée, en vertu du théo-

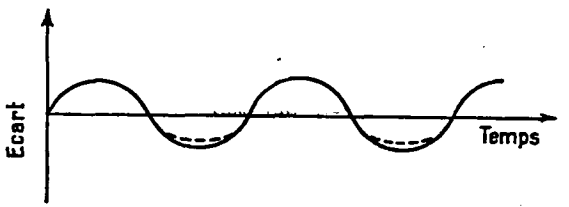

FIG. 14.

rème de Fourier, comme superposition de sinusoïdes de fréquences N, 2N, 3N, 4N ... correspondant précisément aux harmoniques dits subjectifs.

Sons résultants. Lorsque l'oreille capte simultanément deux sons purs de fréquences assez éloignées et de forte intensité, l'auditeur perçoit, entre les composants et les harmoniques subjectifs de chacun d'eux, toute une série de sons, subjectifs eux aussi, sons différentiels (Sorge, Tartini, Thomas Young) et sons additionnels (Helmholtz).

On ne saurait attribuer leur formation à des phénomènes de battements (les zones atteintes par les deux composants sont étrangères l'une à l'autre) ; ils résultent de nouveau de la dissymétrie du tympan — et de quelques autres parties de l'oreille. Soit un exemple de courbes de vibrations de fréquences N_1 et N_2. La fréquence de la courbe résultante est égale au plus grand commun diviseur entre N_1 et N_2 : d. Conséquence de la déformation, la décomposition de Fourier fait intervenir les sinusoïdes de fréquences $\nu = \pm nN_1 \pm mN_2$ où n et m = 0,1,2... et ν positifs. Ces fréquences sont en effet, multiples de d.

Parmi les nombreuses utilisations des sons différentiels, entre autres, il en est une connue des facteurs d'orgue, qui savent obtenir des sonorités basses

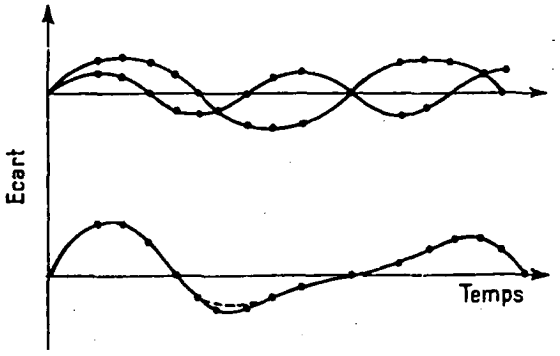

FIG. 15.

par couples de tuyaux donnant, par exemple, le second et le troisième harmonique (2N et 3N) du son souhaité (3N — 2N = N).

Considérons en particulier l'accord parfait ut_3 mi_3 sol_3, et examinons les divers sons résultants différentiels.

Zarlin :

ut_3 mi_3 sol_3

$n \quad \frac{5}{4}n \quad \frac{3}{2}n$

Entre $ut_3 - mi_3$ ⟶ $\frac{5}{4}n - n = \frac{1}{4}n$; ut_1

Entre $mi_3 - sol_3$ ⟶ $\frac{6}{4}n - \frac{5}{4}n = \frac{1}{4}n$; ut_1

Entre $ut_3 - sol_3$ ⟶ $\frac{3}{2}n - n = \frac{1}{2}n$; ut_2

Si le mi_3 n'est pas parfaitement choisi, il y a une dissonance provoquée par les deux premiers sons résultants.

Pythagore :

ut_3 mi_3 sol_3

$n \quad \frac{81}{64}n \quad \frac{3}{2}n$

Entre $ut_3 - mi_3$ ⟶ $\frac{81}{64}n - n = \frac{17}{64}n$; ut_1 ♯

Entre $mi_3 - sol_3$ ⟶ $\frac{96}{64}n - \frac{81}{64}n = \frac{15}{64}n$; si_0

Entre $ut_3 - sol_3$ ⟶ $\frac{3}{2}n - n = \frac{1}{2}n$; ut_2

Il se produit une dissonance marquée (Si n = 512, $ut_1\sharp = 136$ et $si_0 = 120$).

Il faut reconnaître cependant que les sons résultants différentiels sont plus faibles que les sons harmoniques; les dissonances ainsi produites sont moins rudes qu'on ne pourrait le croire; on ne les perçoit distinctement que si les sons primitifs n'ont pas beaucoup d'harmoniques, comme ceux des tuyaux d'orgue cylindriques et à bouche ou ceux de la flûte. Il faut de plus, que les sons primitifs soient tenus comme dans l'harmonium par exemple, et assez intenses.

Leer - Vide - Empty

BIBLIOGRAPHIE

I. OUVRAGES GÉNÉRAUX

Dictionnaire de Musique. RIEMANN (Payot, Paris, 1931).
La Musique, des Origines à nos Jours. Sous la direction de N. DUFOURCQ (Ed. Larousse, 1946).
Larousse de la Musique (2 vol.). Sous la direction de N. DUFOURCQ (Ed. Larousse, 1957).
Science, ses Progrès, ses Applications. G. URBAIN — M. BOLL (Ed. Larousse, 1933).
Encyclopédie Larousse méthodique (2 vol.). Sous la direction de P. AUGÉ (Ed. Larousse, 1955).
Encyclopédie de la Musique. Première partie : vol. I et V. Deuxième partie : vol. I et II. Sous la direction d'A. LAVIGNAC et de L. DE LA LAURENCIE (Lib. Delagrave, 1925).
Dictionnaire des Œuvres (Laffont-Bompiani S.E.D.E. et V. Bompiani, Paris, 1952).
Encyclopédie de la Musique (tomes I et II) (Ed. Fasquelle, Paris, 1958-1959).
Histoire de la Musique (3 vol.). J. COMBARIEU (Lib. A. Colin, Paris, 1942-46-47).
Histoire de la Musique. C. NEF (Lib. Payot, Lausanne, 1944).
Histoire de la Musique. R. DUMESNIL (Lib. Plon, Paris, 1934).
Le Langage musical (2 vol.). M. d'OLLONE (Ed. La Palatine, Genève-Paris, 1952).
La Science antique et médiévale. Sous la direction de R. TATON (P.U.F., 1957).
Les Gammes musicales. A. AUDA (Ed. Nationale Belge, Ixelles, 1947).
La Musique, ses Lois, son Évolution. J. COMBARIEU (Ed. Flammarion, Paris, 1911).
Évolution des Sciences physiques. Sir James JEANS (Payot, Paris, 1950).
Science et Musique. Sir James JEANS (Hermann et Cie, 1939).
Le Son. J. J. MATRAS (P.U.F., 1948).
La Gamme. P. J. RICHARD (Hermann et Cie, 1930).

Nombreux articles tirés des Revues suivantes :

La Nature (Revue des Sciences et de leurs Applications) (Ed. Dunod, Paris).
Revue philosophique de la France et de l'Étranger (P.U.F.).

Musique (Organe officiel du Conservatoire de La Chaux-de-Fonds).
Feuillets suisses de Pédagogie musicale (Publiés par la Société suisse de pédagogie musicale).
Journal Musical de Suisse et Arts et Musique (Organe officiel des J. M. de Suisse et du C.E.D. et de la S.P.A.).
Feuilles Musicales. (Revue musicale romande et Courrier suisse du Disque, Lausanne).
Revue des Deux Mondes (Imprimerie Pigelet, Paris).

II. A PROPOS DU CHAPITRE PREMIER

La Science dans l'Antiquité (tomes I, II et IV). A. Rey (Ed. Albin Michel, 1930-33-46).
La Musique grecque. Th. Reinach (Paris, Payot, 1926).
Aristoxène de Tarente et la Musique dans l'Antiquité. L. Laloy (Soc. fr. d'Imprimerie et de Lib., Paris, 1904).
Le Timée, La République. Platon. Texte établi et traduit par A. Rivaud (Soc. d'Ed. Les Belles-Lettres, 1925).
La Politique. Aristote. Trad. M. Thurot (Ed. F. Didot, Paris, 1824).
Histoire musicale du Moyen Age. J. Chailley (P.U.F., 1950).

III. A PROPOS DU CHAPITRE II

Harmonie universelle. P. Mersenne. Première partie. (Ed. Séb. Cramoisy, Imprimerie ordinaire du Roy, 1636). — Seconde partie. (Ed. Pierre Ballard, Imprimerie de la Musique du Roy, 1637).
Rameau. L. de la Laurencie (Ed. H. Laurens, Paris, 1926).
Palestrina ou La Poésie de l'Exactitude. J. Samson (Ed. Henn, Genève, 1950).
Tentamen novæ theoriæ musicæ (Séries III, vol. I, pp. 197 à 427). L. Euler (Petropoli, 1739, Opera Omnia, Bâle, 1926).
Conjecture sur la raison de quelques dissonances généralement reçues dans la musique (Séries III, vol. I, pp. 508 à 515). L. Euler (Mémoires de l'Académie des Sciences de Berlin, 1764. Opera Omnia, Bâle, 1926).
Du véritable Caractère de la Musique moderne (pp. 516 à 539). *Ibid.*
Claudio Monteverdi. M. Le Roux (Ed. du Coudrier, Paris, 1951).
Mécanique. G. Bruhat (Masson et Cie, 1944).
Optique. G. Bruhat (Masson et Cie, 1947).
Pendule, Spiral et Diapason. H. Bouasse (Lib. Delagrave, 1920).
Cordes et Membranes. H. Bouasse (Lib. Delagrave, 1926).
Verges et Plaques, Cloches et Carillons. H. Bouasse (Lib. Delagrave, 1927).
Tuyaux et Résonateurs. H. Bouasse (Lib. Delagrave, 1929).
Instruments à Vent (2 vol.). H. Bouasse (Lib. Delagrave, 1929-1930).

IV. A PROPOS DU CHAPITRE III

Acoustique générale. H. Bouasse (Lib. Delagrave, 1926).
Les Organistes. F. Raugel (Ed. H. Laurens, 1923).

Histoire du Piano. E. CLOSSON (Ed. Universitaires, Les Presses de Belgique, 1944).
Les Mathématiques et la Musique. A. D. FOKKER, Extrait du Tomé X (Archives du Musée Teyler, 1947).
Les Gammes et le Tempérament égal. A. D. FOKKER (Acustica, S. Hirzel, Verlag, Zurich).

V. A PROPOS DU CHAPITRE IV

Traité physiologique de la Musique. HELMHOLTZ. Trad. G. GUÉROULT (Masson et Fils, 1868).
Le Son et la Musique. BLASERNA (Lib. Baillière, Paris, 1877).
Causes physiologiques de l'Harmonie musicale. HELMHOLTZ (Lib. Baillière, Paris, 1877).
Bases physiques de la Musique. H. BOUASSE (Gauthier-Villars et Cie, 1906).

VI. A PROPOS DU CHAPITRE V

Cours d'Acoustique physiologique. R. CAUSSÉ (Ec. Nat. Sup. des Télécommunications, 1948).
L'Audition. A. GRIBENSKY (P.U.F., 1951).
Le Système nerveux. P. CHAUCHARD (P.U.F., 1956).
Les Messages de nos Sens. P. CHAUCHARD (P.U.F., 1944).

VII. A PROPOS DU CHAPITRE VI

Panorama des Idées contemporaines. Sous la direction de G. PICON (Lib. Gallimard, 1957).
La Psychologie contemporaine. Paul FOULQUIÉ (P.U.F., 1951).
« *La Psychologie du XX^e siècle* ». N° spécial du *Journal de Psychologie* (P.U.F., 1954).
Esthétique. D. HUISMAN (P.U.F., 1954).
Éléments d'une Esthétique musicale scientifique. Ch. LALO (Ed. Alcan, Paris, 1908).
Qu'est-ce que jouer juste? G. VAN ESBROECK et F. MONFORT (Ed. Lumière, Bruxelles, 1946).
Cours d'Harmonie. A. DÉNÉRÉAZ (Fœtisch Frères, S.A., Lausanne, 1937).
La Sensation. H. PIÉRON (P.U.F., 1953).
Physiologie de la Conscience. P. CHAUCHARD (P.U.F., 1953).
Physiologie des Mœurs. P. CHAUCHARD (P.U.F., 1955).
Les Bases psychologiques de l'Éducation musicale. E. WILLEMS (P.U.F., 1956).
Le Cerveau humain. P. CHAUCHARD (P.U.F., 1958).
Étude expérimentale des Conditionnements acoustiques, physiologiques et psychologiques de l'Esthétique musicale. R. HUSSON (Annales des Télécommunications, tome VIII, n° 2, février 1953).
La Psycho-physiologie humaine. J. DELAY (P.U.F., 1945).
Qu'est-ce que la Musique? J. D'UDINE (Ed. H. Laurence, Paris, 1925).
La Structure du Comportement. MERLEAU-PONTY (P.U.F., 1949).

Phénoménologie de la Perception. MERLEAU-PONTY (Lib. Gallimard, 1945).
Philosophie des Sciences. S. DAVAL et B. GUILLEMAIN (P.U.F., 1951).

VIII. A PROPOS DU CHAPITRE VII

Histoire de la Langue musicale (2 vol.). M. EMMANUEL (Ed. H. Laurens, Paris 1928).
Traité de l'Harmonie (vol. II). Ch. KOECHLIN (Ed. M. Eschig, Paris, 1930).
Traité historique d'Analyse musicale. J. CHAILLEY (Ed. A. Leduc, Paris, 1951).
Schoenberg et son École. R. LEIBOWITZ (Ed. Janin, Paris, 1946).

IX. A PROPOS DU CHAPITRE VIII

Congrès de l'Enseignement élémentaire de la Musique. Textes polycopiés par les soins du Conservatoire de La Chaux-de-Fonds, 1945.
La Musique grégorienne. Dom A. GATARD (Ed. H. Laurens, Paris, 1913).
Sonate, que me veux-tu ? ROLAND-MANUEL (Ed. Mermod, Lausanne, 1957).
Les plus beaux Écrits des grands Musiciens. B. CHAMPIGNEULLE (La Colombe, éd. du Vieux Colombier, Paris, 1946).
L'Esthétique de Schopenhauer. A. FAUCONNET (Lib. F. Alcan, Paris, 1913).
Considérations inactuelles (tome II). NIETZSCHE. Trad. H. ALBERT (Mercure de France, 1922).
L'Interprétation créatrice (2 vol.). G. BRELET (P.U.F., 1951).
Le Message d'Igor Stravinsky. Th. STRAVINSKY (Lib. F. Rouge S.A., Lausanne, 1948).
Hommage à Ernest Ansermet. (Ed. Imprimerie Centrale S.A., Lausanne, 1943).
L'Expérience musicale et le Monde d'aujourd'hui. E. ANSERMET. Conférence donnée dans le cadre des Rencontres Internationales de Genève, 1948, Ed. de la Baconnière, Neuchâtel.

X. A PROPOS DES DERNIERS CHAPITRES

Un Orgue à demi-tons majeurs et mineurs placé au Musée Teyler à Haarlem. A. D. FOKKER.
Aspects de la Musique contemporaine (1953-57). R.-A. MOOSER (Ed. Labor et Fides, Genève, 1957).
Pour ou contre la Musique moderne. B. GAVOTY et D. LESUR (Ed. Flammarion, 1957).
Plaisir de la Musique. ROLAND-MANUEL, avec la collaboration de Nadia TAGRINE (Ed. du Seuil, 1951).
Conversations avec Pablo Casals. J. Ma CORRÉDOR (Ed. Albin Michel, 1955).
Entretiens sur la Musique. W. FURTWAENGLER. Trad. J.-G. PROD'HOMME et F. G. (Ed. Albin Michel, 1953).
La Musique contemporaine. P. WOLFF (Ed. F. Nathan, 1954).
Musique nouvelle. H. H. STUCKENSCHMIDT. Trad. J.-C. SALEL (Ed. Corrêa, 1956).
Musique française contemporaine. C. ROSTAND (P.U.F., 1952).
Esthétique de la Musique contemporaine. A. GOLÉA (P.U.F., 1954).

La Musique étrangère contemporaine. A. HODEIR (P.U.F., 1954).
La Musique et ses Problèmes contemporains (3e cahier). Cahiers de la Compagnie M. RENAUD-J.-L. BARRAULT (R. Julliard, Paris, 1954).
Introduction à la Musique de douze sons. R. LEIBOWITZ (Ed. l'Arche, Paris, 1949).
Horizons sonores. R. SIOHAN (Ed. Flammarion, 1956).
Musique russe (2 vol.). (Bibliothèque Internationale de Musicologie, P.U.F., 1953).
Prokofiev. I. NESTIEV. Trad. R. HOFMANN (Ed. du Chêne, Paris, 1946).
Igor Stravinsky. A. TANSMAN (Ed. Amiot-Dumont, Paris, 1948).
Poétique musicale. Igor STRAVINSKY (Lib. Plon, Paris, 1952).
Bela Bartok. Serge MOREUX (Ed. Richard-Masse, Paris, 1955).
Maurice Ravel. ROLAND-MANUEL (Ed. Gallimard, 1948).
Je suis Compositeur. A. HONEGGER (Ed. du Conquistador, Paris, 1951).
Honegger. Marcel LANDOWSKI (Ed. du Seuil, 1957).
Rencontres avec Pierre Boulez. A. GOLÉA (Ed. Julliard, 1958).
Psychanalyse de la Musique. A. MICHEL (P.U.F., 1951).
Introduction à une Sociologie de la Musique. A. SILBERMANN. Trad. P. BILLARD (P.U.F., 1955).
Traité de Psychologie générale. — Tome II : Le Génie humain, ses Œuvres. M. PRADINES (P.U.F., 1948).
Précis de Musicologie. J. CHAILLEY (P.U.F., 1958).

Leer - Vide - Empty

RÉFÉRENCES

Tous les ouvrages cités ici figurent dans la bibliographie avec nom d'auteur, maison d'édition et date de parution.

Liste des abréviations :

Ac. gén.	*Acoustique générale*
B. ph. Mus.	*Bases physiques de la Musique*
C. E. Mus.	*Congrès de l'Enseignement élémentaire de la Musique.*
Ed.	Edition, éditeur
Lib.	Librairie
Op. cit.	Ouvrage cité
Soc.	Société
T. hist. A. mus. ...	*Traité historique d'Analyse musicale*

[1] BLASERNA : *Le Son et la Musique*, pp. 120 et 121.
[2] Van ESBROECK et MONFORT : *Qu'est-ce que jouer juste ?*, pp. 19 et 22.
[3] BOUASSE : *B. Ph. Mus.*, p. 88.
[4] JEANS : *Science et Musique*, p. 192.
[5] SAINT-SAËNS : *Portraits et Souvenirs*, p. 21. (Soc. d'éd. artistique, Paris).
[6] J. Ma CORREDOR : *Conversations avec Pablo Casals*, p. 265.
[7] COMBARIEU : *Histoire de la Musique*, I, p. 222.
[8] RIEMANN : *Dictionnaire de Musique*, p. 1476.
[9] COMBARIEU : *Op. cit.*, II, p. 274.
[10] COMBARIEU : *Op. cit.*, II, p. 276.
[11] LAVIGNAC : *Encyclopédie de la Musique*. Deuxième partie : Technique — Esthétique — Pédagogie, p. 548.
[12] BOUASSE : *Ac. gén.*, p. 60.
[13] LAVIGNAC : *Encyclopédie de la Musique, op. cit.*, p. 583.
[14] BOUASSE : *Ac. gén.*, p. 154.
[15] BLASERNA : *Op. cit.*, pp. 120-121.
[16] BOUASSE : *B. ph. Mus.*, p. 72.
[17] JEANS : *Op. cit.*, p. 160.
[18] BOUASSE : *Ac. gén.*, p. 156.
[19] CHAUCHARD : *Le Système nerveux et ses Inconnues*, p. 73.

[20] GRIBENSKY : *L'Audition*, p. 109.
[21] GRIBENSKY : *Id.*, p. 120.
[22] CHAUCHARD : *Op. cit.*, pp. 75-76.
[23] BOUASSE : *Ac. gén.*, p. 148.
[24] BOUASSE : *Id.*, p. 147.
[25] BOUASSE : *Id.*, p. 159.
[26] LAVIGNAC : *Encyclopédie de la Musique, op. cit.*, p. 583.
[27] LAVIGNAC : *Id.*, p. 589.
[28] DÉNÉRÉAZ : *Cours d'Harmonie*, pp. 28-29.
[29] DÉNÉRÉAZ : *Id.*, p. 33.
[30] JEANS : *Op. cit.*, p. 186.
[31] BOUASSE : *Ac. gén.*, p. 65.
[32] VAN ESBROECK et MONFORT : *Op. cit.*, p. 19.
[33] VAN ESBROECK et MONFORT : *Id.*, p. 104.
[34] BOUASSE : *Ac. gén.*, p. 56.
[35] BOUASSE : *Id.*, p. XVI.
[36] JEANS : *Op. cit.*, p. 180.
[37] BOUASSE : *Cordes et Membranes*, p. 131.
[38] PIÉRON : *La Sensation*, p. 5.
[39] HUSSON : Voir bibliographie (p. 151), p. 9/22.
[40] CHAUCHARD : *Op. cit.*, p. 79.
[41] Ch. LALO : *Éléments d'une Esthétique musicale scientifique*, p. 156.
[42] S. DAVAL et B. GUILLEMAIN : *Philosophie des Sciences*, pp. 508-509.
[43] S. DAVAL et B. GUILLEMAIN : *Id.*, p. 512.
[44] Sous la direction de G. PICON : *Panorama des Idées contemporaines*, p. 13.
[45] LAVIGNAC : *Encyclopédie de la Musique, op. cit.*, p. 633.
[46] COMBARIEU : *Op. cit.*, p. 572.
[47] BOUASSE : *B. Ph. Mus.*, p. 76.
[48] CHAILLEY : *Traité hist. d'Analyse musicale*, p. II.
[49] Cahiers de la Compagnie M. RENAUD - J.-L. BARRAULT, 3e cahier : *La Musique et ses Problèmes contemporains*, p. 121.
[50] ROLAND-MANUEL : *Sonate, que me veux-tu ?* p. 13.
[51] *Congrès de l'Enseignement élémentaire de la Musique*, pp. 41-42.
[52] L. LALOY : *Aristoxène de Tarente et la Musique dans l'Antiquité*, p. 209.
[53] DUMESNIL : *Histoire de la Musique*, p. 24.
[54] COMBARIEU : *Op. cit.*, p. 200.
[55] M. EMMANUEL : *Histoire de la Langue musicale*, I, p. 92.
[56] *Les Musiciens célèbres* (Ed. Mazenod, Genève, 1946, p. 19).
[57] M. EMMANUEL : *Op. cit.*, I, p. 290.
[58] CHAILLEY : *Histoire musicale du Moyen Age*, p. 250.
[59] Ch. NEF : *Histoire de la Musique*, p. 83.
[60] M. EMMANUEL : *Op. cit.*, I, p. 16.
[61] M. EMMANUEL : *Id.*, p. 26.
[62] LEIBOWITZ : *Introduction à la Musique de douze sons*, pp. 94-95.
[63] *C. E. Mus.* : p. 43.
[64] *C. E. Mus.* : p. 46.
[65] J. Ma CORREDOR : *Conversations avec Pablo Casals*, p. 265.

[66] COMBARIEU : *Op. cit.*, II, p. 447.
[67] F. MARTIN : *Feuilles Musicales*, nos 7/8, novembre 1953, p. 170.
[68] CHAILLEY : *T. hist. A. mus.*, p. 94.
[69] DUMESNIL : *Op. cit.*, p. 76.
[70] DUMESNIL : *Id.*, p. 118.
[71] PLATON : *Le Timée*, pp. 159-160, section 43 *d.*
[72] PLATON : *Id.*, p. 165, section 47 *c.*
[73] PLATON : *Id.*, p. 165, section 47 *d.*
[74] PLATON : *La République*, p. 79, section 376 *e.*
[75] ARISTOTE : *La Politique*, p. 520, Livre VIII, chap. v.
[76] L. LALOY : *Op. cit.*, pp. 158-159.
[77] L. LALOY : *Id.*, p. 160.
[78] *Les Musiciens célèbres : op. cit.*, pp. 19 et 20.
[79] DUMESNIL : *Op. cit.*, p. 57.
[80] L. DE LA LAURENCIE : *Rameau*, p. 54.
[81] ROLAND-MANUEL : *Sonate, que me veux-tu ?* pp. 53-54.
[82] *Les Musiciens célèbres : op. cit.*, p. 121.
[83] *Les Musiciens célèbres : op. cit.*, p. 123.
[84] CHAMPIGNEULLE : *Les plus beaux écrits des Grands Musiciens*, p. 151.
[85] CHAMPIGNEULLE : *Id.*, p. 200.
[86] CHAMPIGNEULLE : *Id.*, p. 220.
[87] ROLAND-MANUEL : *Sonate, que me veux-tu ?* p. 57.
[88] CHAMPIGNEULLE : *Op. cit.*, p. 394.
[89] STUCKENSCHMIDT : *Musique nouvelle*, p. 13.
[90] Th. STRAVINSKY : *Le Message d'I. Stravinsky*, p. 21.
[91] Th. STRAVINSKY : *Id.*, pp. 26-27.
[92] HODEIR : *La Musique étrangère contemporaine*, p. 32.
[93] HODEIR : *Id.*, p. 69.
[94] E. ANSERMET : *L'Expérience musicale et le Monde d'aujourd'hui*, p. 5.
[95] ROLAND-MANUEL : *Sonate, que me veux-tu ?* p. 53.
[96] BOUASSE : *Ac. gén.*, p. 54.
[97] LAVIGNAC : *La Musique et les Musiciens* (Librairie Delagrave, 1933, p. 61).
[98] COMBARIEU : *Op. cit.*, III, p. 639.
[99] *Encyclopédie de la Musique*, Fasquelle, II, pp. 538-539.
[100] STUCKENSCHMIDT : *Op. cit.*, p. 141.
[101] GOLÉA : *Rencontres avec Pierre Boulez*, p. 138.
[102] Th. STRAVINSKY : *Op. cit.*, p. 40.
[103] GOLÉA, *Rencontres avec Pierre Boulez*, p. 118.
[104] CHAILLEY : *T. hist. A. mus.*, p. 128.
[105] LEIBOWITZ : *Introduction à la Musique de douze sons*, p. 270.
[106] C. REGAMEY : *Feuilles musicales*, nos 4/5, mai 1957, p. 89.
[107] C. REGAMEY : *Feuilles musicales*, nos 4/5, mai 1957, p. 92.
[108] LEIBOWITZ : *Schoenberg et son École*, p. 56.
[109] *C. E. Mus. :* p. 43.
[110] Sous la direction de G. PICON : *Panorama des Idées contemporaines*, p. 33.
[111] LEIBOWITZ : *Introduction à la Musique de douze sons*, p. 14.
[112] LEIBOWITZ : *Id.*, pp. 100-101.

[113] JEANS : *Op. cit.*, p. 159.
[114] Cahiers de la Compagnie M. RENAUD - J.-L. BARRAULT : *Op. cit.*, p. 25.
[115] COMBARIEU : *Op. cit.*, I, p. 153.
[116] GOLÉA : *Rencontres avec Pierre Boulez*, p. 147.
[117] LEIBOWITZ : *Schoenberg et son École*, p. 9.
[118] ROLAND-MANUEL : *Plaisir de la Musique*, III, pp. 254-255.
[119] Igor STRAVINSKY : *Op. cit.*, p. 20.
[120] Cahiers de la Compagnie M. RENAUD - J.-L. BARRAULT : *Op. cit.*, p. 107.
[121] FOULQUIÉ : *La Psychologie contemporaine*, p. 414.
[122] COMBARIEU : *Op. cit.*, I, p. VI.
[123] *Encyclopédie Larousse méthodique*, I, p. 600.
[124] COMBARIEU : *Op. cit.*, II, p. 110.
[125] M. d'OLLONE : *Le Langage musical*, II, p. 78.
[126] C. ROSTAND : *La Musique française contemporaine*, p. 72.
[127] C. ROSTAND : *Id.*, p. 120.
[128] C. ROSTAND : *Id.*, p. 121.
[129] C. ROSTAND : *Id.*, p. 70.
[130] C. ROSTAND : *Id.*, p. 6.
[131] R. DUNAND : *Feuilles musicales*, n° 3, mars 1957, p. 53.
[132] J. Ma. CORREDOR : *Op. cit.*, p. 162.
[133] I. STRAVINSKY : *Poétique musicale*, p. 45.
[134] J. Ma. CORREDOR : *Op. cit.*, p. 243.

INDEX DES NOMS PROPRES

Adler, 62.
Alembert (d'), 20, 22, 38.
Andrico, 117.
Ansermet, 103.
Apostel, 122.
Archytas, 11, 12.
Arezzo (Guy d'), 14, 82, 98.
Aristote, 12, 80, 96.
Aristoxène, 7, 12, 13, 15, 16, 20, 31, 80-82, 96, 98, 99, 102, 108.
Augustin (saint), 97.
Auric, 119.

Bach (J.-S.), 6, 33, 35, 84, 94, 98, 114, 130.
Bacon (F.), 99.
Bartok, 104, 119, 120.
Basevi, 38, 60, 62, 63.
Baudrier, 138.
Beethoven, 100, 133, 140.
Békésy, 37, 52, 56, 106.
Berg (A.), 120, 122.
Bergson, 62, 78.
Berio, 124.
Berlioz, 100.
Blaserna, 48.
Boèce, 14.
Bosanquet, 32, 65.
Bouasse, 26, 30, 40, 49, 50, 60, 66, 67, 78, 105, 108.
Boulanger (N.), 78.
Boulez, 122, 123, 126, 140.
Bray, 57.
Brelet, 90.
Britten, 104, 122.
Bruckner, 133.
Busoni, 119, 123.

Casals, 90, 111, 142.
Chabanon, 99, 101, 102, 104.
Chailley, 78, 83, 85, 91, 126.
Chauchard, 55, 73.
Cherubini, 140.
Chevaillier, 38, 62.
Chladni, 22-24.
Chostakovitch, 122.
Clément d'Alexandrie, 81.
Colonna (F.), 33, 94.
Combarieu, 63, 78, 132, 137.
Condillac, 61.
Cornu, 66, 110.
Corredor (J. Ma), 90.
Costeley, 33.
Cowell, 119, 124.
Ctésibios, 93.

Dallapiccola, 122.
Dauriac, 63.
Debussy, 86, 101, 102, 114, 119, 120, 140, 141.
Delacroix (H.), 62.
Delezenne, 21, 29, 66, 110.
Dénéréaz, 64.

Denis (J.), 94.
Descartes, 61, 99, 129, 130.
Dilthey, 62.
Dumésnil, 93, 94.
Dunstable, 83.
Durey, 119.

Ehrenfels (von), 74, 75.
Eimert, 124.
Emmanuel (M.), 81, 83, 85, 86.
Esbroeck (van), 64-66, 118.
Euclide, 139.
Euler, 20-22, 38.

Falla (de), 120.
Faller, 79, 88, 89, 128, 143.
Favre (M.), 126.
Fechner, 68-70.
Fétis, 66.
Fokker (A. D.), 20, 118.
Förster, 118.
Fourier, 23, 24, 145.
Freud, 62.
Fritsch, 45.
Furtwängler, 142.

Gajard (Dom Joseph), 82, 97.
Garde, 73.
Glaréan, 84.
Goléa, 124, 126.
Gribensky, 57.
Grosset, 116.
Guillaume (P.), 75.

Hába, 118, 119, 123.
Händel, 98.
Hanslick, 101, 102.
Hauer, 119.
Hauptmann, 38.
Helmholtz, 37-42, 45-52, 56, 60, 62-66, 70, 71, 106, 110, 118, 145.
Henry (P.), 124.
Hindemith, 104, 120, 122, 126.
Hitzig, 45.
Hodeir, 103, 124.
Holder, 32.
Honegger, 104, 119.
Hucbald (pseudo-), 14, 82.
Hume, 61.
Husson, 70, 106, 139.
Huyghens, 33.

Indy (d'), 101, 102.
Ives, 124.

James (W.), 62.
Janet (P.), 132.
Janko, 33.
Jeans, 49, 129, 130.
Jelinek, 122.
Jolivet, 104, 122, 123, 135, 138, 140.
Jumilhac, 33.
Jung, 62.

Kayser, 126.
Kircher, 33.
Kodaly, 119.
Koechlin, 77.
Krének, 122.

Lalo (Ch.), 64, 74.
Laloy, 81, 96.
Lapicque, 54, 61, 72.
Lavignac, 111, 116.
Leibniz, 20, 99.
Leibowitz, 87, 126, 127, 131, 133.
Lesur, 138, 140.
Liszt, 100, 114.
Locke, 61.
Lully, 134.
Lupi, 126.

MACHAUT (G. de), 83.
MADERNA, 122, 124.
MAINE DE BIRAN, 61.
MARTENOT, 123.
MARTIN (F.), 91, 122.
MARTINU, 120.
MÉHUL, 91.
MERCADIER, 66, 110.
MERCATOR (N.), 32.
MERSENNE, 17, 19, 23, 24, 33, 39, 60, 99, 129.
MESSIAEN, 104, 122-124, 135, 138, 140.
MEY, 70.
MICHEL (A.), 132.
MILHAUD, 119.
MONFORT, 64-66.
MONTEVERDI, 18.
MOZART, 100.

NEF (Ch.), 83.
NEWTON, 99.
NIETZSCHE, 101.
NONO, 122.

ODINGTON, 14.
OETTINGEN, 38.
OHM, 41, 69.
OLLONE (d'), 137.

PALESTRINA, 18, 84.
PANASSIÉ, 117.
PAUMGARTNER (B.), 99.
PAUPY, 70.
PAVLOV, 61, 72.
PELS (B.), 118.
PHILOLAOS, 10,
PICON (G.), 76.
PIÉRON (H.), 59, 61, 67, 72.
PLATON, 10-12, 80, 81, 96-98.
POULENC, 119.
PRADINES, 131, 132.
PROKOFIEV, 104, 120.
PRUNIÈRES (H.), 98.
PYTHAGORE, 3, 5, 7-12, 14, 15, 17, 21, 27, 30, 33-35, 49, 64, 65, 80, 81, 95, 97, 107, 108, 110-112, 114, 139, 146.

RAMEAU, 18-20, 22-25, 37, 39, 48, 60, 64, 84, 86, 99, 101, 108, 109, 127, 134.
RAMIS DE PAREJA, 29, 33.
RAVEL, 101, 114, 120.
REGAMEY (C.), 125, 126.
REINACH (Th.), 9.
RICHARD (P. J.), 49.
RICHET (Ch.), 73.
RIEMANN, 16, 38, 60, 63.
RIMSKY-KORSAKOV, 140.
ROLAND-MANUEL, 79, 104, 131.
RUSSES (Les cinq), 101, 114, 118.
RUTHERFORD, 51.

SAINT-SAËNS, 114.
SAUGUET, 124.
SAUVEUR (J.), 18, 22-25, 32, 37, 39, 48, 99.
SAVART, 31.
SCHAEFFER, 124, 140.
SCHOENBERG, 86, 87, 119, 120, 122, 130.
SCHOPENHAUER, 99, 100, 102.
SCHUMANN, 100, 133.
SCHÜTZ, 84.
SCRIABINE, 119.
SE-MA-T'SIEN, 130.
SILBERMANN (A.), 132.
SIX (groupe des), 119, 120.
SORGE, 38, 145.
SOURIS, 131.
SOUVTCHINSKY, 78.
SPATARO, 29, 33.
SPITTA, 130.
SPOHR, 133.
STOCKHAUSEN, 122, 124, 140.
STRAUSS (R.), 119.
STRAVINSKY (I.), 102, 103, 119, 120, 122, 131, 140-142.
STRAVINSKY (Th.), 103.

Stuckenschmidt, 102, 119.
Stumpf, 38, 60, 62, 63, 74.

Tailleferre, 119.
Tartini, 38, 145.
Terpandre, 8, 9, 80.
Tiersch, 38.
Titelouze, 33, 94.

Valsalva, 51.
Varèse, 124.
Victoria, 84.
Vincentino, 94.
Vitry (P. de), 83.

Wagner, 86, 100, 102, 118-121.
Webern, (A. von), 103, 119-122.
Werckmeister, 31, 93.
Wever, 57.

Young, 145.

Zarlin, 5, 15-21, 25, 26, 29, 30, 33-35, 60, 63, 72, 84, 99, 107, 108, 110-112, 114, 139, 146.

TABLE DES MATIÈRES

PAGES

CITATIONS INTRODUCTIVES VII

INTRODUCTION 5

CHAPITRE PREMIER. — *Gamme de Pythagore et la mystique des nombres.*

§ 1. Primauté de l'art et de la pratique 7

§ 2. Avènement de la théorie pythagoricienne 8

§ 3. Essai hérétique d'Archytas 11

§ 4. Système et théorie d'Aristoxène de Tarente 12

§ 5. Stérilité du moyen âge fidèle à Pythagore 14

CHAPITRE II. — *Gamme de Zarlin et le phénomène sonore.*

§ 1. La gamme de Zarlin 15

§ 2. Système Sauveur — Rameau 18

§ 3. Avis de d'Alembert et d'Euler 20

§ 4. Expériences de Chladni 22

§ 5. Le théorème de Fourier 23

CHAPITRE III. — *Gamme tempérée et le problème technique.*

§ 1. Les dièses et les bémols 26

§ 2. Le problème de l'accord des instruments à sons fixes 28

§ 3. Les systèmes tempérés 31

§ 4. La gamme chromatique bien tempérée 35

CHAPITRE IV. — *Premier essai d'analyse des gammes : le système d'Helmholtz.*

§ 1. Analyse de la situation 37

§ 2. Les lois de la propagation 39

§ 3. Existence des harmoniques 39

§ 4. Étude mathématique de la résonance 40

§ 5. Description de l'appareil auditif 42

§ 6. Théorie de la dissonance 45

§ 7. Verdict du système d'Helmholtz 48

CHAPITRE V. — *La théorie de l'audition à la lumière de la physiologie moderne.*

§ 1. Théories de l'audition 51

§ 2. Système nerveux 52

§ 3. Réseau auditif 55

§ 4. Théorie de l'audition de la volée 57

§ 5. Intervention de la conscience 59

PAGES

CHAPITRE VI. — *L'apport de la psychologie et les données de la psychophysiologie.*
§ 1. Importance de l'argument psychologique 60
§ 2. Les étapes de la psychologie moderne 61
§ 3. Les théories musicales « sensualistes » et « intellectualistes ». . . 62
§ 4. Quelques exemples significatifs 64
§ 5. La psychophysiologie 67
§ 6. Mécanismes cérébraux 72
§ 7. De la sensation élémentaire à la perception 74
CHAPITRE VII. — *Esthétique : esquisse de l'évolution du langage musical.*
§ 1. Introduction 77
§ 2. Langage musical antique. 79
§ 3. L'apport du moyen âge 81
§ 4. La renaissance innove 84
§ 5. La tonalité 84
CHAPITRE VIII. — *Esthétique : considérations sur l'axiologie de la musique.*
§ 1. Axiologie de la musique 88
§ 2. Le rôle de l'interprète 89
§ 3. L'avis du compositeur. 91
§ 4. L'intervention du technicien 93
§ 5. Les arguments axiologiques proprement dits 95
CHAPITRE IX. — *Le débat mené dans l'actuel : gamme tempérée ?*
§ 1. Sommaire des chapitres précédents 105
§ 2. Débat sur les gammes gréco-occidentales 106
CHAPITRE X. — *Esthétiques musicales contemporaines et les gammes futures.*
§ 1. Les raisons d'un élargissement du débat 113
§ 2. Les gammes futures 114
§ 3. Les possibilités de la technique 117
§ 4. Quelques lignes de force des esthétiques contemporaines 118
§ 5. Les instigateurs des gammes futures 123
CHAPITRE XI. — *Élargissement du débat.*
§ 1. Qu'est-ce que la musique ? 125
§ 2. Fondement de l'esthétique contemporaine. 129
§ 3. Principes d'intelligibilité et d'originalité 132
§ 4. Ces principes appliqués aux tendances actuelles 134
§ 5. Facteurs d'intelligibilité 136
§ 6. Aspects humains du problème 138
§ 7. Esthétiques inhumaines ? 140
§ 8. La responsabilité du choix 142
§ 9. La « Conscience musicale ». 143
APPENDICE. 145
BIBLIOGRAPHIE 149
RÉFÉRENCES 155
INDEX DES NOMS PROPRES 159

1961. — Imprimerie Mame, Tours (I.-et-L.).
Édit. N° 25.856 Imprimé en France Imp. N° 752

Tiré à part de l'ouvrage *La Gamme et le Langage musical*,
« Bibliothèque internationale de Musicologie »,
Paris, Presses Universitaires de France, 1961.