indiquait en aboyant le résultat des opérations d'arithmétique qu'on lui posait. M. Albert Raphaël a dressé son danois *Chien* à exécuter le même travail. Il l'a présenté dernièrement à notre *Institut de psychologie zoologique*, parmi plusieurs animaux savants (entre autres, un cerf). M. le président de l'Académie de médecine, le très savant professeur Tillaux; M. Albert Contaud, président de la *Société protectrice des animaux;* M. le général Faverot de Kerbrech, l'éminent homme de cheval, ancien directeur général des remontes, et de nombreux savants nous ayant fait l'honneur de venir à notre laboratoire-manège, ont applaudi cet animal fort bien dressé. Mais M. Albert Raphaël ne cache pas, comme M. de Osten, les moyens qu'il a employés, et il s'est fait un plaisir de les révéler.

» Tous ces chiens qui comptent en aboyant donnent des coups de gosier espacés, à intervalles réguliers; on les arrête quand ils sont arrivés au chiffre qu'il faut indiquer, en faisant vers eux un mouvement peu visible pour le spectateur, ou bien encore, si le chien a les yeux bandés, en rompant le silence qu'on s'était imposé jusque-là et en prononçant n'importe quelle phrase. Cela sert de signal d'arrêt.

» Il y a des chevaux qui frappent le sol du pied pour indiquer les nombres. On les y excite en leur présentant de l'avoine, tout en les empêchant de la manger; quand l'habitude est prise, on leur apprend à cesser de frapper le sol quand on fait vers eux un très léger mouvement de corps. Ce mouvement est absolument imperceptible pour le public; mais la bête y obéit fort bien. Pour apprendre à un cheval à dire « oui », on le pique à la poitrine; la tête de l'animal s'abaisse vivement pour se diriger vers le point douloureux; plus tard, il suffit d'une indication de cravache vers la poitrine pour obtenir le résultat cherché. »

Les études de M. Hachet-Souplet sur la psychologie des animaux sont des plus intéressantes.

R. DE BURY.

MUSIQUE

M. Aug. Guillemin vient de publier, chez l'éditeur F. Alcan, un volume fort intéressant à maints égards, intitulé : *Les premiers Eléments de l'Acoutisque musicale.* Depuis Helmholtz, les recherches de cette espèce ont séduit de nombreux savants et nous valurent des observations précieuses. L'étude du phénomène objectif de la « résonnance naturelle » n'est pas seulement idoine à débrouiller le chaos des théories didactiques, à renouveler celles-ci par l'éloquence des faits substitués à une phraséologie dogmatique et vide autant que traditionnelle, elle éclaire toute l'histoire de notre musique en nous y révélant une longue évolution déterminée, avec une admirable logique, par le développement de nos sens et les propriétés essentielles de la matière première de l'art des sons. Il n'est donc pas surprenant que l'acoustique musicale, encore que « science », puisse passionner un humble musicien à l'égal d'un véritable savant. Malheureusement les savants, ainsi que leur nom l'indique, sont d'ordinaire plus « savants » que « musiciens », et, comme c'est à eux qu'on doit la plus grande partie des travaux du genre, cela ne va pas sans quelques inconvénients. J'ai essayé naguère, ailleurs, de montrer les dangers de l'intrusion des mathématiques dans la théorie musicale. Tout son étant produit par un certain nombre de vibrations pour un temps donné, en exprimant un intervalle par le rapport des vibrations respectives des deux sons de cet intervalle, il est arrivé trop souvent que, dans la pensée des mathématiciens, les « nombres » ont totalement éclipsé les « sons ». Au lieu de remplacer par des *faits* les « mots » du pédagogue, ils les ont remplacés par des nombres, et ceux-ci bientôt par des lettres exigées de l'inéluctable et algébrique conséquence des équations subséquentes. Appliqués à la réalité des faits, les résultats de ces spéculations se manifestent généralement illusoires ; à l'occasion même, monstrueux, — si j'ose dire, — mais sans qu'en soit troublée jamais la sérénité du mathématicien. La spéciosité éventuelle de « l'exactitude scientifique » et surtout « mathématique » est telle que, plus que partout ailleurs, il faut se défier ici des habitudes spéciales et se garder d'oublier le phénomène en cause. J'ai toujours été stupéfait, entre autres choses, de la ténacité de remarquables savants, à vouloir à tout prix « mesurer la grandeur d'un intervalle. » On trouverait malaisément un exemple plus singulier de la merveilleuse toute-puissance des mots sur les esprits mêmes les mieux prévenus contre leur simulacre. Ce qu'on appelle un « intervalle » est l'effet de l'émission simultanée de deux sons différents. Ces sons diffèrent parce qu'ils sont respectivement produits par un nombre différent de vibrations pendant le même temps. Si on énonce ce fait en disant qu'on entend alors deux sons « de *hauteur* différente », c'est tout bonnement parce que nous nous sommes habitués, dès l'enfance, à nous représenter une échelle sonore imaginaire allant de bas en haut et du grave à l'aigu. Les deux sons, dans la réalité, sont émis simultanément, soit sur un instrument, soit par deux instrumentistes desquels, à l'orchestre, celui qui joue le son le plus grave est très fréquemment assis plus haut que celui qui joue le plus aigu. Chacun des deux sons se propage en sphères concentriques autour de son point d'ébranlement, par des ondes alternativement condensées et dilatées dont la combinaison produit « l'intervalle ». Il n'y a là rien d'autre qu'une combinaison de deux éléments divers en proportions définies. Lorsque le son aigu d'un « intervalle » fait 5 vibrations de longueur d'onde 4, pendant le même temps que le son grave fait 4 vibrations de longueur d'onde 5, il se produit une tierce majeure — qui s'écrit 5/4 — absolument comme la combinaison de 14 grammes d'azote avec 8 grammes d'oxygène produit du protoxyde d'azote. Les chimistes n'ont pas eu l'idée de qualifier ce rapport proportionnel un « intervalle », — qui pourrait s'écrire 14/8 — et de « mesurer sa grandeur ». Les mathématiciens de la musique sont tombés dans le piège des mots. Ils ont voulu « mesurer » quelque chose qui n'exista jamais ; non pas même, ici, des longueurs de corde ou d'onde, — lesquelles sont d'ailleurs en raison inverse des nombres de vibrations, — mais quelque chose d'impensable à l'imagination la plus échevelée : des « intervalles » entre des vibrations simultanées dont, seule, la combinaison intime et proportionnelle a pour effet l'existence même des dits « intervalles ». Et, pour mesurer ces fantômes, ils ont employé... d'autres et non moins irréels « intervalles », des intervallicules, élus parmi ceux qu'on a coutume de considérer comme les plus « petits », et d'appeler des *commas*.

M. Guillemin est l'ennemi des commas. « Ils doivent disparaître ! » déclare-t-il dès l'exorde. J'avoue que je ne discerne pas bien comment une semblable catastrophe pourrait venir consterner les amateurs de commas. Si nous « montons » — (c'est le terme consacré) — par quintes à partir d'un *Do* de 16 vibrations, en passant par un *Sol* de 24, un *Ré* de 36, un *La* de 54, jusqu'à un *Mi* de 81 vibrations, nous obtiendrons, avec cette dernière note, la quinte « juste » du *La* de 54 vibrations. Si nous « montons » par octaves, à partir du même *Do* de 16 vibrations, à un *Do* de 32, puis de 64 vibrations, et que nous prenions la tierce majeure « juste » de ce *Do* de 64 vibrations, nous obtiendrons un *mi* de 80 vibrations. Entre le *Mi* de 81 et le *mi* de 80 vibrations, nous constaterons la possibilité d'un « intervalle » que nous pourrons émettre, si cela nous plaît, successivement ou simultanément au moyen de tuyaux, de cordes ou de diapasons appropriés, et dont le rapport de vibrations sera 81/80. Ceci est un fait, réel ou réalisable, et, aussi longtemps qu'il sera agréable à quelques braves gens de baptiser cet « intervalle » du nom de « comma », les commas subsisteront malgré qu'on en ait. En réclamant l'anéantissement des commas, M. Guillemin veut évidemment parler de l'usage qu'on en fait pour « mesurer la grandeur des intervalles. » Je ne puis qu'approuver son indignation. Notre terminologie acoustico-musicale est pauvre, vague et traîtresse. Le mot « intervalle » y signifie indifféremment le résultat de l'audition simultanée ou successive de deux sons différents ; on l'applique même à « l'unisson ». Que les sons soient successifs ou simultanés, la « distance » qui les « sépare » est également imaginaire. Tout au plus serait-ce un symbole et, à ce point de vue, « intervalle », « grandeur », « hauteur », etc., sont des expressions acceptables, en somme, et commodes, à condition de ne pas les prendre à la lettre en oubliant la réalité qu'elles symbolisent. On ne peut empêcher personne d'avoir la curiosité de chercher de combien de quelconques « commas » il faudrait « élever » un son grave pour « atteindre » un son aigu ; mais je n'ai jamais bien compris l'intérêt musical de cette opération. Il est visible que les mathématiciens y éprouvent un plaisir particulier et, vraisemblablement, « mathématique ». On s'aperçoit bien vite que M. Guillemin est un éminent mathématicien, par la façon dont son ironie sait, en un tour de plume, vous dépiauter un malheureux comma jusqu'au logarithme. On s'en aperçoit aussi à son langage. « Le comma des physiciens, dit-il (p. 14), se définit par la fraction $\frac{81}{80} = \frac{3^4}{2^4 \times 5} = 1,0125$, dont le logarithme est 0,005 3950319... » Or, dans l'espèce, 81/80 n'est pas « une fraction », c'est un rapport exprimant ce *fait :* qu'un son est constitué par 81 vibrations dans le même temps qu'un autre par 80 ; $\frac{3^4}{2^4 \times 5}$ est ou pourrait être le symbole de la manière d'obtenir ces deux sons par quintes, octaves et tierce (ou harmoniques 3, 2 et 5). Quant à 1,0125, ce nombre représente tout simplement le quotient de la division du nombre 81 par le nombre 80 ; il indique que 80 est contenu, dans 81, 1 fois et 0125 dix-millièmes de fois, et pas autre chose ; et, pour le logarithme, je serais fort embarrassé de dire ce que, musicalement, il peut bien venir faire ici. Il paraît cependant que, de tout l'énoncé, c'est lui le plus important.

L'inimitié de M. Guillemin contre les différents commas, en effet, n'est pas la conséquence d'un sentiment réfractaire à la mensuration des intervalles. Bien loin de réprouver celle-ci, il aspire uniquement à la perfectionner, et c'est à quoi il destine un nouveau « comma » de son invention, qu'il dénomme « *millisavart* », et auquel il « attribue la valeur numérique 435/434= 1,00230 » à la 27e page de son livre. Assurément, peu de lecteurs seront capables, à vue de nez, d'apprécier tous les avantages de ce « millisavart ». Sa supériorité sur les vulgaires commas nous est bientôt révélée (p. 28) : « En effet, le logarithme de la fraction 435/434 est, 0,001 = 1/1000. » — Grand bien lui fasse ! — Enfin, le millisavart est à la portée de chacun, nous assure M. Guillemin (p. 31), puisque « c'est l'intervalle obtenu en *baissant* de 1 vibration le *la* français » qui nous est fourni par un diapason exécutant 435 vibrations à la seconde. Mais, hélas ! la perfection n'est pas de ce monde. Dès la page suivante et 32e, M. Guillemin est obligé de reconnaître que « la fraction » 435/434 n'a pas pour logarithme 0,001, mais bien 0,000 9996, ce qui l'entraîne à corriger son millisavart en 434,8/433,8 (p. 35), et l'accule à exiger l'altération adéquate de notre diapason officiel. Le millisavart ainsi fixé après ces péripéties ingénieuses, on n'a plus qu'à se payer « une table de logarithmes à 7 décimales », pour obtenir, par un simple déplacement de virgule, « la valeur exacte d'un intervalle quelconque en millisavarts ». A tout prendre, c'est une distraction comme une autre, à la campagne, en chemin de fer, ou pour occuper ses soirées en famille, et si on ne voit pas très bien à quoi cela mène, ça vaut peut-être toujours mieux que d'aller au café. On est toutefois un peu déconcerté, en poursuivant la lecture des innombrables qualités du millisavart, de voir (à la même page 35e) M. Guillemin le glorifier soudain de celle-ci : « que, grâce à lui, on peut *se passer des logarithmes* ». Mais, alors, voilà ce pauvre logarithme « 0,001 = 1/1000 » devenu surérogatoire ! On le déplore, en se réjouissant pourtant de l'économie d'un Lalande, et on applique la 11e formule de M. Guillemin ou « formule générale donnant, *sans logarithmes*, la valeur en millisavarts d'un rapport numérique P : Q ». J'en réitère l'aveu confus : de savoir la valeur d'un rapport numérique ou d'un « intervalle » en commas pythagoriciens, syntoniques ou autres, ou même en millisavarts, cela me laisse aussi froid et me paraît à peu près aussi intéressant que de connaître la hauteur de la tour Eiffel évaluée — si j'ose m'exprimer ainsi — en épaisseurs de ronds de saucisson ou en diamètres de boutons de culotte. Néanmoins, je me ferais scrupule de priver les loisirs de M. Guillemin d'une formule que me suggéra la sienne. C'est aussi une « formule générale » donnant, *sans logarithmes*, la valeur en U d'un rapport numérique ou « intervalle » quelconque $\frac{N}{N-1}$; l'unité de mesure U étant un rapport numérique ou « intervalle » *quelconque* $\frac{m}{m-1}$. La voici dans toute sa candeur : $\frac{m+(m-1)}{N+(N-1)}$. Je ne suis pas mathématicien, et peut-être ma formule fera-t-elle sourire M. Guillemin. Je l'ai essayée en prenant pour unités de mesure 25/24, 16/15 et 81/80. Elle a les mêmes défauts que la sienne, et qui augmentent progressivement avec l'intervalle mesuré ; pour les « petits intervalles », elle m'a donné des résultats parfois plus rapprochés de l'exactitude. Car, il faut bien s'y résigner, tous ces résultats ne sont qu'*approximatifs*, les miens comme ceux de M. Guillemin ou de n'importe qui, puisqu'il s'agit de mesurer arithmétiquement des choses « *qui n'ont pas de commune mesure* » arithmétique (p. 21). En vérité, malgré tant d'exemples illustres, M. Guillemin est presque inexcusable de s'évertuer encore à « mesurer des grandeurs d'intervalle », après avoir déclaré lui-même, et c'est lui qui souligne : «... C'est là un fait général : *tous les intervalles musicaux*, dits *justes*, c'est-à-dire exprimés par des rapports de nombres entiers, simples ou non, *sont incommensurables.* » Incommensurabilité d'une part, unités de mesure oiseusement arbitraires de l'autre, quel intérêt reste-t-il à ces spéculations, sinon quelque amusement du genre de celui que m'inspirait tout à l'heure une éventuelle mensuration du ferrugineux mastodonte commis par le plus célèbre client de M. Waldeck-Rousseau ?

Tous les sons étant constitués d'un nombre de vibrations produites par l'entremise de cordes, tuyaux, etc., de dimensions diverses et proportionnelles, il est clair qu'on ne saurait bannir absolument les mathématiques de l'examen des phénomènes sonores et que, même, elles y peuvent être d'une certaine utilité. Mais il ne faut pas en abuser. Le docte Boëce, qui pythagorisait il y a quatorze siècles, dissertant « des quantités et de leurs différences », savait pourtant déjà spécifier. Nos « vibrations » étaient pour lui des « secousses », dont le mouvement rapide ou lent déterminait les sons et leur « hauteur ». « De là s'ensuit, prévenait-il, que le son *semble* composé quasiment de sortes de parties... L'assemblage des sons est donc constitué de proportions. Mais on considère principalement ces proportions dans les nombres. » (*De Inst. Mus.* IV, 1.) Aujourd'hui, pour les mathématiciens de la musique, l'apparence est devenue réalité : les sons ne sont plus *que* des nombres. Aux yeux de M. Guillemin, un intervalle ou un accord n'est pas seulement logarithme, formule, distance mesurable en millionièmes de millisavarts, cette « grandeur » se matérialise bientôt en un corps allongé, de substance pseudo-pondérable, et dont il calcule tranquillement « le centre de gravité ». Ses hantises mathématiques l'induisent, sur l'application à la musique de ce qu'il appelle « la loi des nombres simples », en des raisonnements comme celui-ci (p. 56) : « Il est évident que si les mathématiciens s'étaient bornés à disserter sur le degré de *perfection* des nombres entiers, par exemple sur les *carrés parfaits*, ils n'auraient jamais deviné que tout nombre, même *imparfait*, tel que 7, a deux racines carrées. » D'où il conclut que « les acousticiens doivent s'inspirer de la même méthode » et « étudier les *accords imparfaits* » pour « arriver à démêler les qualités spéciales à tel ou tel *accord parfait* ». Il semble, à priori, que de même que pour faire un civet il faut un lièvre pour « étudier un accord *imparfait* », il en faut avoir un à sa disposition, lequel, pour être « *imparfait* », impliquerait par définition la connaissance préalable des « qualités spéciales à tel ou tel accord *parfait* » et même à tous ceux de cette catégorie en général. Pour entreprendre les expériences qu'il se propose et dès l'abord, M. Guillemin n'a donc d'autre critérium que le témoignage de l'oreille et le classement traditionnel. Il se trouve ainsi en face du problème délicat de la « consonnance » et de la « dissonance », problème dont les données, — objectives ou subjectives, — sont multiples, et comme il entend le résoudre exclusivement à l'aide des nombres, il est amené à confondre la « consonnance » avec la « justesse » et la « dissonance » avec la « fausseté ». Je ne chicanerai pas M. Guillemin de distinguer encore, trente ans après Preyer et Kœnig, les sons résultants « différentiels » et et les « additionnels », ce qui laisserait soupçonner qu'il partage l'erreur de Helmholtz et admet une différence essentielle ou d'origine entre les sons résultants et les « battements ». En réalité, quand ceux-ci sont assez nombreux par seconde pour constituer un son perceptible, on entend un « son résultant »; le cas contraire échéant, il se produit, dans l'émission sonore, des à-coups des renforcements périodiques auxquels il est assez licite de réserver l'appellation de « battements ». Mais, en limitant son étude des « accords imparfaits » aux « accords binaires altérés » et en ne considérant *que le nombre* de leurs « battements », M. Guillemin ne fait qu'éluder la question et aboutit à une équivoque énoncée par cette solution erronée, que « la dissonance d'un accord » augmente en même temps que le nombre des battements (p. 83). C'est la «fausseté» qu'il faudrait dire; et encore, cette définition, qui eût pu tenter M. de la Palice, se trouverait souvent en défaut. Les battements, en effet, quoique d'essence et d'origine identiques, sont cependant d'ordre divers et d'efficacité correspondante. En altérant le son aigu d'une octave et d'une tierce majeure d'une vibration seconde, l'octave fera 1 battement et la tierce en fera 4. Mais le battement de l'octave sera produit entre le son résultant de 1er ordre et le son grave de l'intervalle, tandis que les 4 battements de la tierce se produiront entre deux sons résultants de 3e et 4e ordre généralement moins perceptibles. Les intensités des sons primaires étant égales, la tierce, avec 4 battements, pourra donc être moins faussée que l'octave avec un seul. En tenant compte des harmoniques et de leurs battements, on obtiendrait un résultat analogue. Il importe enfin de ne pas confondre autour avec alentour, et c'est à quoi la rédaction de M. Guillemin ne semble pas péremptoirement favorable. Il arrive qu'on perçoive à la fois le son résultant et les battements qui le produisent; même au nombre de 132 par seconde, Helmholtz en distinguait nettement les pulsations Or, l'octave 160/80 (*mi-mi*) donne, par seconde, 80 battements perceptibles en tant que tels et en tant que son résultant de 80 vibr. (*mi*); le même intervalle, faussé de 10 vibrations, devient une septième majeure 150/80 (*mi — ré dièze*), qui donne 70 battements perceptibles en tant que tels et comme son résultant de 70 vibr. (*ré*) faisant, à son tour, 10 nouveaux battements avec le son grave de l'intervalle, soit, en tout, $70 + 10 = 80$ battements; la même octave, altérée de 3 vibrations par seconde, 157/80 (*mi — mi* trop bas), donne 77 battements perceptibles, formant un son résultant de 77 vibr. (*mi* trop bas) faisant 3 battements avec le son grave de l'intervalle, soit : $77 + 3 = 80$ battements. Ainsi, pour une somme égale de battements, l'octave 160/80 est un intervalle *con-*

sonnant, la 7e majeure 150/80 est un intervalle *dissonant*, l'octave altérée 157/80 est une octave *fausse* et paraîtrait nonobstant, dans l'orchestre et ailleurs, plus *consonnante* que la 7e majeure, sans aucun doute. En outre, ces intervalles, d'après la définition même de M. Guillemin, sont évidemment tous les trois des « intervalles musicaux dits *justes*, c'est-à-dire exprimés par des rapports de nombres entiers, simples ou non ». L'octave altérée est donc, à la fois, une octave « fausse », un intervalle « juste » et relativement « consonnant » : — et elle restera tout cela, même si on la transpose à la quadruple octave, où elle fera 48 battements par seconde, pendant que la 7e majeure, pareillement élevée et quoique ne produisant plus alors *aucun battement* perceptible en tant que tel, n'en demeurera pas moins un intervalle « dissonant », voire d'une dissonance plus dure qu'auparavant, grâce à l'action des sons résultants. On patauge dans l'équivoque, et M. Guillemin en est fourvoyé à cette proposition conclusive que « la *consonnance* et la *dissonance* se présentent à nous comme étant des quantités *inverses l'une de l'autre*, ainsi que le sont en électricité la *conductibilité* et la *résistance* » (p. 85). Bien que le mathématicien ait écrit ici «... des quantités... », la comparaison qu'il établit semble impliquer, si je ne m'abuse, l'intervention d'un nouvel élément dont nous recherchions en vain la trace dans ses formules, et qui serait, dans l'espèce, la subjectivité individuelle et variable de l'auditeur. Mais, les résultats de cette subjectivité, nous les connaissons par l'histoire de notre musique, nous les retrouvons dans les œuvres des compositeurs, dans les traités des théoriciens et, même, dans ce qui nous fut transmis des impressions du « public » au cours des générations successives. Et cette subjectivité nous apparaît « comme étant » un facteur essentiel du problème de la « consonnance » et de la « dissonance ». Et, loin que nous puissions peu au prou découvrir une opposition de « quantités inverses » ou de deux principes antagonistes, nous constatons simplement, d'une part, un phénomène sonore toujours et progressivement plus complexe; d'autre part, un organisme pénétrant ce phénomène par une accoutumance graduelle et une assimilation corrélative. Nous reconnaissons, enfin, qu'il n'existe pas de « consonnance » ou de « dissonance » *en soi*, les intervalles ou accords « consonnants » pouvant être indifféremment qualifiés : moins « dissonants », et les « dissonants » : moins « consonnants » que tels de leurs voisins, sans qu'on puisse trouver jamais d'autre point de départ ou terme absolu de comparaison que « l'unisson » parfait, idéal, qui n'est pas un « accord » et n'a guère d'un « intervalle » que le nom. L'opposition n'existe que dans les « mots ».

Cette relativité de la consonnance et de la dissonance, pourtant, M. Guillemin ne l'ignore pas, à en juger par sa spirituelle défense de l'harmonique 7 contre l'anathème des théories musicales, mais il est égaré ici par ses accords « faux », qu'il tient pour « dissonants ». Une analogue indécision de la pensée l'incite, plus loin, à propos des quintes et des octaves « trop grandes », à appliquer indistinctement, aux intervalles de sons *simultanés* et de sons *successifs*, les erreurs d'intonation possibles dans ces deux cas tout différents. On peut d'ailleurs, parfois, trop légitimement reprocher, à un ouvrage d'apparence aussi « scientifique » que celui de M. Guillemin, une insuffisante critique de son vocabulaire. Si l'auteur confond la justesse avec la consonnance et la fausseté avec la dissonance, c'est évidemment faute d'avoir préalablement défini la portée des mots qu'il emploie. Mais quand il se sert d'une expression technique conventionnelle, telle que « son résultant », on a le droit d'attendre qu'il lui conserve jusqu'au bout sa signification stricte. Voulant représenter ses accords par des courbes, M. Guillemin (p. 144) explique honnêtement « que ces dessins construits dans des conditions idéales, c'est-à-dire jamais réalisées complètement, ne donnent que le résultat, idéal, à savoir les *sons résultants* seuls ». « C'est là, ajoute-t-il, une qualité précieuse qui facilite nos recherches ; ce serait peut-être un résultat déplorable, dans la pratique : car nous sommes habitués à entendre, dans un morceau de musique, beaucoup plus les sons composants que les sons résultants. » Assurément ; et même il advient le plus souvent que ces derniers échappent tout à fait à notre perception consciente. Mais, quand M. Guillemin s'autorise, pour sa représentation idéale, de l'effet produit par « l'ensemble des tuyaux de Cavaillié-Coll, donnant les 9 ou 10 premiers *harmoniques* » et où « tous ces sons constituants » se fondent, « se perdent l'un dans l'autre et ne forment plus qu'un tout, *un phénomène sonore résultant* » (p. 145), il bifurque dans la métaphore. Ses figures elles-mêmes, au surplus, ne sont-elles point des métaphores graphiques, des métaphores au sens le plus large du mot et le plus fictif de la chose ? Ce que « représentent » ces « courbes théoriques », c'est quelque chose qui existe peut-être encore moins qu'un « intervalle » mesuré en millisavarts ; c'est, confesse M. Guillemin, en soulignant lui-même (p. 144), « le mouvement d'une molécule sonore, sur laquelle *nous admettons* qu'a lieu la superposition de deux mouvements vibratoires d'intensités égales, de régularité parfaite, et qui seraient issus d'un même point, lequel serait la source des deux sons. Or, dans la pratique » — lisez « dans la réalité» — : « 1° les deux sons primaires ont toujours des origines différentes : 2° ils ne s'écoulent jamais avec une régularité parfaite; 3° ils n'ont jamais des intensités rigoureusement égales, etc... » Il nous suffirait de sa remarque « 1°... » pour nous étonner, à tout le moins, de la prétention affichée par M. Guillemin, de symboliser ici par ses courbes... « ce que l'oreille entend ». En trop d'endroits, l'illusion algébrique ou « sinusoïdale » entraîne l'écrivain à des déductions de cette fragilité et, autant que le tour primesautier du style, l'ambiguïté de la nomenclature ou du discours finit par donner l'impression d'une sorte de roman a coustico-mathématique, avec des envolées d'épopée où le millisavart s'aventure au milieu des astres de notre univers, et pousse jusqu'à « la troisième décimale » l'approximation mesurée des « révolutions sidérales ». M. Guillemin discute souvent Helmholtz, — et c'est alors un spectacle piquant, de voir le mathématicien pourfendre les formules de son adversaire, — mais, quand il le cite d'après la traduction française de M. Guéroult, si on ne peut peut-être pas dire que ce soit « inexactement », c'est à coup sûr quelquefois très « tendancieusement », sans qu'il réussisse pourtant à bien prouver que son grand devancier ait eu tort d'adjoindre aux mathématiques quelques expériences de laboratoire et même de « résonnateurs ». Le livre a des pages excellentes sur « les gammes et le nombre 7 », encore que le contenu proprement « musical » y apparaisse plutôt d'un dilettantisme un peu rudimentaire. M. Guillemin est rempli de bonnes intentions à l'égard des harmoniques méconnus par les théories d'école : un coup d'œil sur la musique depuis deux ou trois siècles l'aurait rassuré sur leur sort et lui eût montré que les artistes n'ont pas attendu la permission des professeurs, pour utiliser ces ressources interdites.

C'est précisément cette connaissance des œuvres *musicales*, de quelque passé au présent actuel, de quoi l'insuffisance me semble le plus regrettable dans les spéculations du savant mathématicien. M. Guillemin soupçonne l'inanité des « gammes » et sait que « les accords *justes* existent *en théorie seulement* » (p. 255). L'examen des ouvrages des musiciens lui eût révélé bientôt que s'il est, en effet, vraisemblable que l'oreille humaine entendit rarement des sons d'une exacte justesse, s'il paraît certain que la musique que nous écoutons est toujours plus ou moins fausse, néanmoins, par une immémoriale et mystérieuse conjoncture, l'évolution de l'art musical s'est déroulée tout entière conformément aux lois de la « résonnance naturelle », par une marche progressive du simple à un composé de plus en plus complexe, où l'accoutumance graduelle aux différents rapports d'intervalle et leur exploitation artistique ont suivi rigoureusement l'ordre des *harmoniques justes* d'un son fondamental. La constatation de ce *fait* aurait peut-être dissuadé M. Guillemin d'accorder une importance excessive à l'étude des intervalles « faux », puisque ceux-ci ont produit les mêmes résultats que s'ils étaient justes, et cela, au témoignage des écrits qui nous sont parvenus de l'antiquité, — depuis quelque chose comme une trentaine de siècles. Après sa profession de scepticisme à l'endroit d'une « justesse » irréalisable, quoi qu'on fasse, aussi bien avec les voix qu'autrement, on n'est pas peu surpris de voir l'auteur consacrer toute la seconde moitié de son livre à la recherche du meilleur « clavier tempéré », et se réjouir d'y avoir abouti mieux que Rameau lui-même, en faussant les quintes de — 1,17 au lieu de — 1,35 millisavart. Le jour où M. Guillemin rencontrera un accordeur capable d'accorder deux quintes à l'exacte différence de 0,18 centièmes de millisavart, je lui conseille de le faire encadrer. En résumé, le travail de M. Guillemin eût certes beaucoup gagné à ce que, plutôt que de couper des millisavarts en quatre, le mathématicien se fût un peu préoccupé des *sons* réels exprimés par ses « nombres » avec une approximation même relative. Tel qu'il est, cependant, ce livre apparaît non pas seulement dicté par des aspirations les plus honorables, mais plein d'intérêt pour les questions qu'il touche ou effleure et, très probablement aussi, pour des mérites dont les beautés « mathématiques » échappent à mon incompétence. Il se lit sans effort ; le ton, éloigné de tout pédantisme, en semblerait plutôt... flammarionesque, avec un inlassable humour, une raillerie volontiers facétieuse qui ne ménage pas plus Helmholtz que Pythagore ou les « commas ». M. Guillemin m'en excusera, j'espère, si, en présence d'un ouvrage aussi considérable, en somme, qu'est le sien, j'ai su résister trop mollement peut-être à la chaleur communicative de sa verve pour éviter toujours la contagion de l'irrévérence.

JEAN MARNOLD.