

Chapitre 7

Le diapason

1 Position du problème

Le diapason, c'est l'association d'un nom de note (par exemple *la3*) ou de sa notation (voir l'annexe 1) avec une hauteur définie usuellement en termes de fréquence : $la3 = 440$ Hz, par exemple. Cette association suffit à déterminer la hauteur de toutes les autres notes pour autant que le système d'accordage soit défini. La fixation du diapason est très importante pour le jeu d'ensemble : quiconque achète aujourd'hui un instrument, quel qu'il soit, sait qu'il pourra jouer avec d'autres instruments du même type ou de types différents parce que tous sont construits au même diapason ou à des diapasons compatibles¹.

Les histoires du diapason montrent que celui-ci a fluctué au cours des siècles. Les plus simples ou les plus naïves d'entre elles indiquent qu'il n'a pas cessé de monter jusqu'à ce que des conventions internationales s'efforcent de le stabiliser. En réalité, les fluctuations ont été plus complexes et des diapasons anciens ont parfois été plus élevés que le notre. Mais rares sont les historiens du diapason qui ont pris conscience du fait qu'il s'agit en réalité d'un problème moderne, qui n'est pas antérieur au XVI^e siècle, et que la musique occidentale plus ancienne, comme la plupart des musiques du monde, ne connaissait tout simplement pas la notion de diapason.

Un chanteur, s'il n'est pas accompagné par des instruments et s'il n'a pas l'oreille absolue, peut associer n'importe quel nom de note à n'importe quelle hauteur. Ce qui détermine la hauteur chantée, c'est seulement le rapport entre l'ambitus de sa voix et la tessiture de la musique. Des chanteurs à la voix grave chantent la même musique plus bas que les autres, sans pour autant que les noms des notes soient différents : ceux-ci (et la notation elle-même) définissent des intervalles, mais pas des hauteurs. Une telle situation est particulièrement difficile à saisir concrètement pour des musiciens occidentaux, si habitués qu'ils sont à comprendre la notation musicale comme une notation de hauteurs. Des trois gammes ci-contre, par exemple, la plupart d'entre nous percevrons plutôt la similitude entre la première et la deuxième (qui ne diffèrent que par deux notes) qu'entre la deuxième et la troisième (qui sont constituées des mêmes intervalles).



Le Moyen Âge a connu des échelles modales qui s'écrivent par exemple sous forme des gammes de *ré*, *mi*, *fa* et *sol* ; mais on ne considérait pas, à cette époque, que ces échelles différaient par leur hauteur.

Les instruments de musique, comme les voix humaines, possèdent généralement un ambitus qui leur est propre. Ils ne déterminent un diapason, cependant, qu'à la condition que les noms des notes soient fixes : ce n'est pas toujours le cas. Les instruments transpositeurs, comme la clarinette, la trompette, le cor, donnent le même nom à des notes différentes. Il est d'usage en effet d'y appeler *do* la note fondamentale de l'instrument, quelle qu'elle soit. Le *do* sonne *si*_b (392 Hz) sur un instrument en *si*_b, *la* (370 Hz) sur un instrument en *la*, *fa* (294 Hz) sur un instrument en *fa*, etc. Ce sont en réalité des survivances d'une époque où le diapason n'était pas fixé.

¹ La situation est un peu différente dans le cas de la musique ancienne, qui cultive des différences de diapason. On notera cependant que le diapason dit « baroque », $la3 = 415$ Hz, a été créé artificiellement au XX^e siècle pour permettre le jeu d'ensemble : il se situe exactement un demi-ton tempéré sous le diapason moderne, ce qui crée une compatibilité partielle avec le diapason moderne.

Ce chapitre ne prétend pas faire l'histoire des diapasons, mais bien donner quelques idées sur les circonstances dans lesquelles la notion en est apparue et indiquer les grandes lignes de son évolution.

2 Le diapason double de la Renaissance

La question évoquée dans ce paragraphe reste complexe et controversée. L'hypothèse proposée ici est qu'au XVI^e siècle chaque diapason s'accompagne nécessairement, pour des raisons inhérentes à la structure même du système musical, d'un autre diapason à distance de quarte ou de quinte. Cette question touche à des problématiques évoquées dans le cours consacré à la théorie modale, notamment celles de la solmisation et des systèmes de clefs en usage au XVI^e siècle (*chiavi naturali* et *chiavette*). Elle a fait l'objet de vives discussions² et ne sera évoquée ici que dans ses grandes lignes.

2.1 Arnold Schlick

L'histoire du diapason commence avec la publication du *Spiegel der Orgelmacher und Organisten* (« Miroir des facteurs d'orgues et des organistes ») d'Arnold Schlick à Mayence en 1511. Schlick était un expert fréquemment consulté au moment de la construction ou de la réception d'orgues nouvelles. Il a rassemblé dans son traité des informations concrètes concernant la facture d'orgue, indiquant par exemple quelles devaient être les dimensions des touches des claviers manuels et du pédalier, la hauteur du banc de l'organiste, la tessiture de l'orgue, etc. Pour la première fois dans l'histoire de la musique occidentale, le traité s'occupe aussi du diapason. Schlick écrit :

L'orgue doit être adapté au chœur et bien accordé pour le chant, parce que là où cela n'est pas considéré, les personnes doivent souvent chanter trop haut ou trop bas, à moins que l'organiste ne joue sur les demitons [c'est-à-dire transpose], ce qui n'est pas à la portée de tous. Mais quelle doit être la mesure des tuyaux pour être adaptée au chant du chœur, voilà qui ne peut être complètement ni proprement déterminé. La cause en est qu'on chante en un endroit plus haut ou plus bas qu'en un autre, selon que les personnes ont des voix aiguës ou graves. Cependant si le plus grand tuyau, le *fa1* à la pédale, a un corps, depuis le haut jusqu'au pied, de seize fois la longueur ci-contre³, ce sera à mon avis une bonne mesure, adaptée au chœur. Si l'on veut faire un instrument plus grand d'une quinte, il faudra alors que *do2* à la pédale ait cette longueur. Et si l'on veut avoir un instrument plus grand encore, on peut rendre cette mesure plus longue d'une octave [c'est-à-dire la doubler].

Il s'agit bien de la description de deux diapasons à distance de quinte, puisque la même hauteur, celle de la note produite par un tuyau de la longueur indiquée, peut être nommée *fa1* ou *do2*. Des explications données ensuite, on peut déduire que Schlick se préoccupe de l'accompagnement du chant religieux. Il considère que le diapason de l'orgue doit être tel que l'on puisse jouer la mélodie

² Voir notamment A. MENDEL, « Pitch in the 16th and early 17th centuries », *MQ* XXXIV (1948), p. 28-45, 199-221, 336-357, reproduit dans A. MENDEL (éd.), *Studies in the History of Musical Pitch*, Amsterdam, 1968, p. 88-169 ; W. R. THOMAS et J. J. K. RHODES, « Schlick, Praetorius and the history of organ pitch », *The Organ Yearbook* II (1971), p. 58-76 ; N. MEEÛS, « Some hypotheses on the history of organ-pitch before Schlick », *The Organ Yearbook* VI (1975), p. 42-52 ; N. MEEÛS, « Mode, ton, classes hexacordales, transposition », dans *Secondo convegno europeo di analisi musicale, Atti*, R. Dalmonte et M. Baroni éd., Trento, Università degli studi, 1992, p. 221-236 ; N. MEEÛS, « The musical purpose of transposing harpsichords », *Kielinstrumente aus der Werkstatt Ruckers, Schriften des Händels-Hauses in Halle* 14 (1998), p. 63-72 (Actes du Colloque international, Halle, septembre 1996) ; N. MEEÛS, « Le diapason, un problème conceptuel », *Observation, analyse, modèle : Peut-on parler d'art avec les outils de la science*, Paris, Ircam, L'Harmattan, 2002, p. 59-76. (Actes du 2e Colloque international d'épistémologie musicale).

³ Une ligne est dessinée dans la marge. De multiples problèmes ont été soulevés à ce propos : les trois exemplaires du traité conservés aujourd'hui donnent trois longueurs légèrement différentes, qu'il faut en outre corriger pour tenir compte des déformations du papier dans le temps ; d'autres lignes publiées dans le traité, celle qui donne la hauteur du banc de l'organiste, par exemple, semblent erronées ; Schlick était aveugle, de sorte qu'il ne lui a pas été possible de vérifier lui-même ce que faisait son imprimeur ; enfin, il ne donne aucune indication ni sur le diamètre du tuyau, ni sur la pression du vent, alors que ces valeurs semblent nécessaires à un calcul précis. La ligne mesure environ 13 cm, ce qui donne une longueur de tuyau d'environ 208 cm ; on peut estimer que la fréquence produite par un tel tuyau serait de l'ordre de 75 Hz. Si ceci correspond au *fa1*, le diapason est approximativement *la3* = 375 Hz, entre un ton et une tierce mineure sous le diapason moderne. Si la même longueur est donnée au *do2*, le diapason est une quinte plus bas (ou plutôt une quarte plus haut ; ce point ne peut être discuté ici), soit environ *la3* = 500 Hz, entre un ton et une tierce mineure au-dessus du diapason moderne. Ces valeurs sont très approximatives.

modale au pédalier, dont la tessiture est normalement de *fa*1 à *do*3, une octave et une quinte. Pour la facilité des chantres, les modes doivent être joués tous plus ou moins à la même hauteur⁴. Schlick écrit, dans le texte cité ci-dessus, que les organistes ne sont pas tous capables de « jouer sur les demi-tons », de transposer ; mais ceci semble ne pas concerner les transpositions à la quarte supérieure ou à la quinte inférieure, celles qui ajoutent un seul bémol à l'armure⁵.

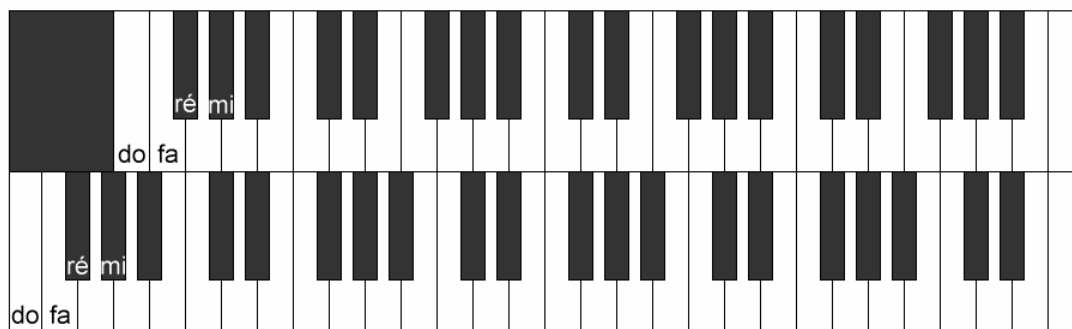
Schlick discute en particulier le cas des mélodies en 1^{er} mode (mode de *ré* authentique) et en 7^e mode (mode de *sol* authentique). Il explique que si le mode de *sol* est joué à sa hauteur normale, le mode de *ré* doit être transposé sur *sol*, avec un bémol à l'armure. Au contraire, si le mode de *ré* est joué à sa hauteur théorique, alors c'est le mode de *sol* qui doit être transposé sur *do*, toujours avec un bémol à l'armure. Les autres modes sont joués au plus près de ces tessitures. Dans le premier cas, la tessiture des voix se situe autour de l'octave de *sol*, dans le second cas autour de l'octave de *do* ou de *ré*. Schlick ajoute que la première solution est préférable parce que l'octave de *sol*1 à *sol*2 se trouve dans les notes graves du pédalier, alors que l'octave de *do* ne se trouve qu'entre *do*2 et *do*3 et que l'octave de *ré* n'y est pas complète. Dans l'un et l'autre cas, le tuyau qui produit la note la plus grave de l'octave « caractéristique » a la longueur indiquée par Schlick, environ 2 m ou un peu plus.

On voit ici comment la différence entre les deux diapasons naît de la nécessité de transposer certains modes avec un bémol à la clef. Mais il faut voir en outre qu'en raison de la possibilité de transposer à quarte ou à la quinte, la question du diapason ne se posait que peu : l'organiste pouvait proposer au chœur deux hauteurs pour chacune des mélodies — une mélodie en *ré*, par exemple, pouvait se jouer sur *ré* ou sur *sol*, comme on vient de le voir. De la sorte, quel que soit le diapason de son instrument, il pouvait proposer aux chantres une hauteur acceptable pour leur voix.

2.2 Les clavecins

2.2.1 Le clavecin transpositeur des Ruckers

Les facteurs de clavecin de la dynastie des Ruckers, d'Anvers, ont produit dès le XVI^e siècle et jusqu'au milieu du XVII^e des clavecins « transpositeurs », possédant deux claviers décalés d'une quarte, comme le montre l'image ci-dessous. Le clavier supérieur comporte un bloc de bois avant la première touche à gauche. Chacun des deux claviers débute par un *mi* apparent, mais les premières touches sont accordées selon les notes indiquées dans le schéma : c'est ce qu'on appelle l'« octave courte ». L'alignement des deux claviers l'un au dessus de l'autre doit s'examiner à partir du deuxième *fa* du clavier inférieur, auquel se superpose le *do* du clavier supérieur, puis *fa*♯–*do*♯, *sol*–*ré*, *sol*♯–*ré*♯/*mi*♭⁶, *la*–*mi*, etc. Les deux claviers jouent les mêmes cordes, donc les mêmes hauteurs. Le *la* du clavier supérieur se situe une quarte plus haut que celui du clavier inférieur.



⁴ Il faut se souvenir ici que, dans la conception ancienne, les échelles modales ne diffèrent pas entre elles par leur hauteur, mais seulement par la disposition de leurs intervalles.

⁵ La raison de cette situation est en elle-même complexe. On se souviendra qu'au Moyen Âge le *si* bémol fait partie du système musical diatonique. Dans le système de solmisation, l'hexacorde *molle* comprend le *si* bémol. On peut penser que, pour les musiciens de l'époque, cette note n'était pas vraiment considérée comme un degré chromatique.

⁶ Parce que l'instrument était accordé dans un système mésotonique, le problème des demi-tons diatonique et chromatique se pose ici ; il est résolu par la présence de cordes distinctes pour ces deux notes, alors que pour toutes les autres notes les deux claviers jouent les mêmes cordes.

La distance entre les deux diapasons est donc la même que chez Schlick. Ici aussi, deux hauteurs sont possibles pour chaque tonalité — il suffit de choisir l'un ou l'autre des deux claviers.

2.2.2 *Les clavecins italiens*

Les clavecins fabriqués en Italie au XVI^e siècle, au-delà des différences individuelles, paraissent se répartir en deux grandes catégories distinctes par la taille. Selon certains auteurs, cette différence est due à l'utilisation de matériaux différents pour les cordes : les plus grands instruments étaient destinés à des cordes en fer, les plus petits à des cordes en laiton ou en cuivre, mais le diapason était approximativement le même dans les deux cas. On ne peut cependant exclure la possibilité que ces deux tailles correspondaient à deux diapasons différents, distants d'une quarte.

* * *

Le diapason double de la Renaissance — étroitement lié à une capacité des musiciens à transposer sans peine à la quarte ou à la quinte — a permis d'adapter sans trop de difficulté les instruments aux tessitures des voix, de sorte que la question de la fixation du diapason n'a pas été cruciale. Les ensembles instrumentaux de la Renaissance étaient généralement formés d'instruments d'un même type (ensemble de flûtes, par exemple, ou de violes) ; les instruments étaient fabriqués pour jouer ensemble.

La situation s'est profondément modifiée à la fin du XVI^e siècle et au XVII^e avec l'apparition d'ensembles plus variés, rassemblant des instruments à cordes et à vent. La question du diapason est devenue d'autant plus cruciale que le développement de la tonalité moderne a amené une notion nouvelle, selon laquelle les tonalités diffèrent les unes des autres par leur hauteur.

3 Les diapasons des périodes baroque et classique

Les instruments transpositeurs encore utilisés à l'orchestre aujourd'hui peuvent être considérés comme des survivances de diapasons anciens. Ils indiquent que les diapasons étaient généralement distants les uns des autres d'un nombre entier de demi-tons, condition nécessaire au jeu d'ensemble. Les distances étaient d'un ton, comme l'indiquent les instruments transpositeurs en *si*_b ou en *ré*, d'une tierce mineure, comme pour les instruments transpositeurs en *la* ou en *mi*_b, ou d'une quarte, comme pour les instruments en *fa*⁷. On voit aussi que des diapasons ont existé à toutes les hauteurs.

Une tendance générale apparaît néanmoins : la musique comportant des parties vocales (musique religieuse, opéra, etc.) était souvent écrite pour des diapasons plus graves que la musique instrumentale sans parties chantées. En France, en particulier, on a connu un *ton de chapelle* ou *ton d'église*, celui des orgues et donc des chœurs d'église, situé environ un ton plus bas que le diapason moderne. Les instruments à vent, au XVII^e siècle, sonnaient souvent une tierce mineure plus haut (soit un demi-ton plus haut que le diapason moderne), au *ton d'écurie* (ou *ton de chambre*). L'opéra, à l'époque de Lully, se chantait au ton de chapelle ou un peu plus haut, à ce qu'on a appelé le *ton d'opéra*.

Des situations comparables ont existé dans les autres pays d'Europe, où le ton de chapelle (ton de chœur) s'est appelé en Italie *tuono corista*, en Allemagne *Chor Thon*, en Angleterre *Quire pitch* [*Choir pitch*]. Le diapason aigu, celui des instruments à vent, a été appelé *Cammer Thon* ou *Cornet Ton* en Allemagne ; il se situait un ton ou une tierce mineure plus haut que le ton de chapelle. Ce qui rend la situation complexe, en Allemagne surtout, c'est que si l'orgue était normalement accordé au ton de chapelle, les instruments à archet par contre se trouvaient soit à l'un, soit à l'autre des deux diapasons, *ton de chapelle* ou *ton de chambre*. La situation est parfois inversée, de sorte que le ton de chambre est plus grave que le ton de chapelle ou de chœur.

⁷ On se souviendra que le ton d'un instrument transpositeur indique la hauteur « réelle » du *do* de l'instrument. Le *do* d'un instrument en *si*_b sonne comme un *si*_b, celui d'un instrument en *fa* sonne comme un *fa*, etc. Il faut donc écrire les instruments en *si*_b un ton plus haut, ceux en *fa* une quinte plus haut que les autres pour que les diapasons s'alignent.

Cette problématique est très apparente dans les cantates de Jean-Sébastien Bach, qui ont fait l'objet d'études particulièrement intéressantes⁸. La cantate BWV 71, *Gott is mein König*, écrite à Mühlhausen en février 1708, existe non seulement en partition autographe, mais aussi en parties séparées, pour la plupart de la main de Bach. La partition répartit les exécutants en six groupes :

- trois trompettes et timbales
- deux violons, alto et basse de viole
- deux hautbois et basson
- deux flûtes à bec et violoncelle
- quatre voix solistes et quatre voix chorales
- orgue

Deux de ces groupes, à savoir les hautbois, le basson, les flûtes à bec et le violoncelle, sont écrits en *ré* majeur ; le reste est en *do* majeur. Les instruments écrits en *ré* sont au ton de chambre, un ton plus bas que les autres, qui sont au ton de chœur donné par l'orgue ; la transposition les ramène à un même diapason. On pourrait considérer que les hautbois, le basson, les flûtes à bec et le violoncelle sont des instruments transpositeurs en *si* bémol, comme les clarinettes modernes, ou encore que les autres instruments sont transpositeurs en *ré*. Mais en réalité il n'est pas possible de choisir aucun des deux tons comme ton « principal », ni donc de déterminer quels sont les instruments transpositeurs. L'édition moderne de cette cantate la note en *do* majeur, mais dans ce ton les flûtes à bec doivent descendre jusqu'au *mi* bémol, alors que leur limite grave est normalement le *fa*. Le ton de *ré* majeur conviendrait donc mieux, mais il imposerait aux violons de jouer avec d'autres doigtés que ceux prévus par Bach.

On trouve une situation semblable dans la cantate BWV 131, *Aus der Tiefe*, écrite à Mühlhausen en 1707, dont le hautbois et le basson sont écrits en *la* mineur (pour le ton de chambre), les cordes, les voix et le continuo en *sol* mineur (au ton de chœur). Cependant, la tessiture générale des voix dans cette cantate est plus grave d'environ un demi-ton que dans la cantate 71. La cantate 71 a été donnée à la Marien-Kirche de Mühlhausen, mais Bach était organiste de la Blasius-Kirche et c'est probablement ici que la cantate 131 a été jouée. Il est possible que les deux orgues n'aient pas été au même diapason, entraînant les autres différences. Il faudrait en conclure que chacune des deux églises possédait ses propres instruments à vent et son propre ton de chambre. Mais il est possible aussi que Bach ait voulu une sonorité plus grave dans la cantate 131. [Les tessitures vocales semblent situer le ton de chœur un ou deux demi-tons au-dessus du diapason moderne.]

La cantate BWV 161, *Komm, du süsse Todesstunde*, a été composée probablement vers 1715 à Weimar. Cette datation repose sur la prise en compte du fait que les flûtes à bec y sont écrites en *mi*_b, une tierce mineure plus haut que les autres instruments, en *do*. Les flûtes à bec étaient donc probablement au ton de chambre, l'orgue, les voix et les autres instruments au ton de chœur ; la différence d'une tierce mineure entre les deux diapasons est caractéristique des œuvres de Bach à cette époque à Weimar (notamment les cantates BWV 182, 152, 31, 185 et d'autres). D'autres œuvres de Weimar, mais plus anciennes, indiquent une différence d'un ton seulement entre les deux diapasons (cantates BWV 172, 21, 199).

À Leipzig, de même, le ton de chambre se trouvait un ton ou une tierce mineure sous le ton de chœur. Kuhnau avait écrit à Mattheson en 1717 :

Presque dès le moment où j'ai pris la direction de la musique d'église, j'ai abandonné le ton de cornet et j'ai introduit le ton de chambre, qui est un ton ou une tierce mineure plus bas suivant les circonstances, malgré le fait que les parties de continuo transposées n'ont pas toujours été accueillies avec bonne volonté.

La remarque qui termine ce passage fait référence au fait que le choix du ton de chambre ne modifiait pas le diapason des orgues, qui restaient à l'ancien ton de cornet et devaient donc transposer. En d'autres termes, l'orgue devenait un instrument transpositeur, « en *ré* » ou « en *mi*_b », qu'il fallait écrire un ton ou une tierce mineure plus bas que les autres. Bach à Leipzig a traité de même les trompettes et les timbales. Dans la passion selon Saint Mathieu, par exemple, les voix, les cordes et

⁸ Voir en particulier A. MENDEL, « On the pitches in use in Bach's time », *The Musical Quarterly* XLI (1955), p. 332-354 et 466-480.

les bois commencent en *mi* mineur, la partie d'orgue étant en *ré* mineur. Dans l'oratorio de Noël, les voix, les cordes et les bois sont en *ré* majeur, les trompettes, les timbales et l'orgue en *do* majeur. La même répartition existe dans la plupart des cantates composées à Leipzig. On constate que les voix sont écrites ici au ton de chambre, alors qu'à Mühlhausen et à Weimar Bach les notait au ton de chœur.

La cantate BWV 23, la première écrite pour Leipzig, est un cas difficile. L'œuvre a été composée pour l'épreuve présentée devant les autorités de la ville et jouée à la Thomas-Kirche ou à la Nicolai-Kirche le 7 février 1723. Elle a été reprise l'année suivante, les parties de hautbois étant remplacées par des parties de hautbois d'amour. L'orgue est en *la* mineur ; les voix, les cordes et les hautbois sont en *do* mineur ; enfin les parties de hautbois d'amour sont identiques aux parties de hautbois, mais écrites en *ré* mineur. Ce qui fait problème, c'est que le hautbois d'amour, dans l'usage de Bach, est un instrument « en *la* », devant donc être écrit une tierce plus haut que le hautbois normal. Il est possible que l'exécution de 1723 ait été prévue avec des hautbois au ton de chambre grave, une tierce mineure sous le ton de l'orgue, alors que les hautbois d'amour de 1724 aient été « en *la* » au ton de chambre normal. Ou bien l'exécution de 1723 s'est faite un ton plus bas que celle de 1724, avec une partie d'orgue perdue, en *si* bémol, et les hautbois au ton de chambre normal. Dans tous les cas, les voix et les cordes se sont adaptées au diapason des hautbois.

L'existence d'un ton de chambre grave est attestée par la cantate BWV 194. Les cordes et les bois y sont notés en *si* bémol. Deux parties d'orgue incomplètes sont conservées, l'une en *la* bémol et l'autre en *sol*. Certaines des parties de cordes et de bois sont annotées, de la main de Bach, *tief Cammerthon* (« ton de chambre grave »). Ceci paraît signifier que pour certaines exécutions de cette cantate, des bois au ton de chambre grave ont été utilisés, les cordes s'adaptant à ce diapason et l'orgue jouant en *sol*. Pour d'autres exécutions les bois (et les cordes) étaient au ton de chambre normal, l'orgue jouant en *la* bémol. Cette cantate a été écrite pour l'inauguration de l'orgue de Störmthal, près de Leipzig, le 2 novembre 1723. Il semble que cet orgue avait été fait à un diapason anormalement bas (464 Hz), un demi-ton plus bas que les orgues de Leipzig ; la cantate y aurait été exécutée en *la* bémol. Mais ceci aurait été trop aigu au diapason de Leipzig : Bach aurait alors réécrit la partie d'orgue en *sol* et demandé aux bois d'utiliser des instruments au ton de chambre grave. Ceci évitait d'avoir à transposer les parties vocales, lues en *si* bémol dans les deux cas.

Arthur Mendel a procédé à une comparaison des tessitures vocales d'un grand nombre de cantates et montre que, d'une manière générale, les cantates de Leipzig sont écrites environ un ton plus haut que celles de Mühlhausen et de Weimar. Ceci paraît refléter le changement de l'usage de Bach : les voix chantant à Leipzig au ton de chambre, un ton plus bas que le ton de chœur, doivent être écrites un ton plus haut pour compenser cette différence. Le diapason d'orgue paraît avoir été le même dans les trois villes. Il devait se situer un demi-ton ou un ton au-dessus du diapason moderne, ce qui plaçait le ton de chambre au diapason moderne ou un demi-ton plus bas, et le ton de chambre grave un demi-ton plus bas encore.

4 La normalisation

Le Gouvernement français réunit en 1858 une commission chargée d'examiner la possibilité de fixer un diapason uniforme, pour prévenir une montée générale du diapason au cours des dernières années, notamment dans les maisons d'opéra : le diapason en usage à l'Opéra de Paris paraît avoir monté de plus d'un demi-ton, de 423 à 449 Hz, entre 1810 et 1855. Cinq compositeurs, Auber, Berlioz, Halévy, Meyerbeer, Rossini et Ambroise Thomas, font partie de cette commission, avec quatre représentants du Gouvernement et deux physiciens, Despretz et Lissajous. Ellis, commentant la composition de la commission, note l'absence de musiciens exécutants et de facteurs d'instruments⁹. Dans un rapport du 1^{er} février 1859, la commission recommande l'adoption du $la_3 = 435$ Hz, approximativement un quart de ton sous la moyenne des diapasons constatés, comme

⁹ A. J. ELLIS, « On the history of Musical Pitch », *Journal of the Society of Arts*, 5 mars 1880, reproduit dans A. MENDEL (éd.), *Studies in the History of Musical Pitch*, Amsterdam, Knuf, 1968, p. 30.

« diapason normal » ; cette recommandation est adoptée par le décret ministériel du 16 février 1859, publié au *Journal officiel* n° 56 (25 février 1859), qui impose le nouveau diapason pour tous les établissements musicaux subsidiés par l'État, à partir du 1^{er} juillet à Paris, du 1^{er} décembre en province.

Le rapport de la Commission se fonde entre autres sur de nombreuses mesures faites dans la première moitié du XIX^e siècle, qui dessinent un panorama de la situation en France à cette époque. Le tableau ci-dessous s'inspire de celui publié par Ellis en 1880¹⁰. La première colonne donne la valeur du diapason en Hz (arrondi à l'unité), la deuxième indique de combien de demi-tons et de dixièmes de demi-ton il est plus bas ou plus haut que le diapason moderne à 440 Hz¹¹, la troisième colonne donne la date de la mesure ou de sa publication et la quatrième décrit le diapason dont il s'agit. Les diapasons sont classés en ordre ascendant. Seuls ont été retenues des valeurs qui pouvaient être considérées comme récentes par la Commission ; on constate qu'elles s'étagent entre 423 et 456 Hz, soit de 0,7 demi-ton sous le diapason moderne à 0,6 demi-ton au-dessus ; de manière générale, cette différence de plus d'un demi-ton paraît bien suivre une évolution ascendante dans l'ordre chronologique.

Hz	Demi-tons	Date	Description
423	- 0,7	1810	Paris, Opéra, mesuré par Drouet.
423	- 0,7	1820	Paris, Opéra-Comique, diapason conservé au Musée du Conservatoire, mesuré par Cavallé-Coll et Ellis.
424	- 0,6	1823	Paris, Opéra-Italien, diapason mesuré par Fischer.
426	- 0,6	1824	Paris, orchestre de l'Opéra, diapason baissé à la demande de la cantatrice M ^{me} Branchu, mesuré par Lissajous d'après le piano de répétition.
427	- 0,5	1811	Paris, Opéra, diapason mesuré par Scheibler.
428	- 0,5	1823	Paris, Opéra-Comique, diapason mesuré par Fischer.
431	- 0,4	1814	Berlin, Opéra, selon Wieprecht, cité dans le rapport de la Commission gouvernementale.
431	- 0,4	1830	Paris, Opéra, selon Drouet, cité dans le rapport de la Commission gouvernementale.
432	- 0,3	1822	Paris, Opéra, diapason mesuré par Fischer.
432	- 0,3	1854	Lille, Saint-André, ancien orgue restauré, mesuré par Delezenne.
434	- 0,2	1819	Paris, Opéra, diapason mesuré par Cagnard de la Tour.
434	- 0,2	1829	Paris, Opéra, diapason rétabli après la baisse de 1824.
434	- 0,2	c1834	Diapason fait par Petitbout, luthier de l'Opéra de Paris, mesuré par Scheibler.
434	- 0,2	1818	Paris, orgue de la Chapelle des Tuileries, d'après un diapason conservé au Musée du Conservatoire, mesuré par Ellis et Cavallé-Coll.
435	- 0,2	1829	Paris, Opéra-Comique, diapason mesuré par Cagnard de la Tour.
435	- 0,2	1859	Proposition de la Commission gouvernementale française pour le diapason normal. Les copies d'époque du diapason normal, notamment celles qui ont été faites à la demande de maisons d'opéra étrangères, montrent une fluctuation de $\pm 0,5$ Hz.
435	- 0,2	1859	Carlsruhe, Opéra, mentionné dans le rapport de la Commission gouvernementale.
435	- 0,2	1834	Diapason fait par Gand, luthier du Conservatoire de Paris, mesuré par Scheibler.
436	- 0,2	1830	Paris, Opéra, diapason mesuré par Drouet.
437	- 0,1	1845	Florence, Opéra, diapason mesuré par Delezenne.
437	- 0,1	1836	Paris, Opéra-Italien, diapason mesuré par Cagnard de la Tour.
437	- 0,1	1859	Toulouse, Conservatoire, mentionné dans le rapport de la Commission gouvernementale.
437	- 0,1	1841	Lille, Saint-Étienne, orgue reconstruit mesuré par Delezenne.
437	- 0,1	1854	Paris, Opéra, quatre diapasons mesurés par Delezenne.
438	- 0,1	1829	Paris, orchestre de l'Opéra-Comique, mesuré par Cagnard de la Tour.
438	- 0,1	1815	Piano du baron de Prony, mesuré par lui-même.
440	0	1812	Paris, Conservatoire, diapason conservé au Musée du Conservatoire, mesuré par Ellis et Cavallé-Coll.
440	0	1829	Paris, Opéra, diapason mesuré par Lissajous.
441	+ 0,0	1854	Lille, Sainte-Catherine, orgue restauré mesuré par Delezenne.
441	+ 0,0	1854	Paris, Opéra, diapason mesuré par Delezenne.
441	+ 0,0	c1834	Paris, Concerts du Conservatoire et Opéra-Italien, diapason mesuré par Scheibler.

¹⁰ *Ibid.*, p. 53.

¹¹ Ellis donne les fréquences au 1/10^e de Hz près. Cette précision apparente a été critiquée parce que les outils de mesure de l'époque ne la permettaient pas. Les valeurs de fréquence ont été arrondies ici à l'unité, mais pas les valeurs d'intervalle, qui restent en dixièmes de demi-ton. Ceci ne peut être considéré au mieux qu'à titre indicatif.

441	+ 0,0	1836	Paris, Opéra-Comique, diapason mesuré par Cagnard de la Tour.
441	+ 0,0	1839	Paris, Opéra, diapason de l'accordeur de pianos, vérifié par Meyerbeer pendant les répétitions des <i>Huguenots</i> , mesuré par Delezenne.
442	+ 0,1	1832	Proposition du baron de Prony pour un diapason normal.
443	+ 0,1	1854	Paris, Opéra-Italien, instruments à anche mesurés par Delezenne.
443	+ 0,1	1859	Bordeaux, Opéra, mentionné dans le rapport de la Commission gouvernementale.
443	+ 0,1	1836	Pianos du facteur parisien Wölfel, mesurés par lui-même.
444	+ 0,2	1859	Brunswick, Opéra, mentionné dans le rapport de la Commission gouvernementale.
444	+ 0,2	1858	Proposition de Cavaillé-Coll pour un diapason normal, utilisé par lui pour la reconstruction de l'orgue de la Cathédrale de Saint-Denis en 1840.
445	+ 0,2	1858	Madrid, Théâtre royal, diapason mesuré par Lissajous.
445	+ 0,2	1857	Naples, Théâtre royal, diapason mesuré par Lissajous.
445	+ 0,2	1859	Turin, Opéra, mentionné dans le rapport de la Commission gouvernementale.
445	+ 0,2	1845	Vienne, Conservatoire, diapason mesuré par Delezenne.
446	+ 0,2	1854	Diapason de la firme Pleyel, mesuré par Delezenne.
446	+ 0,2	1856	Paris, Opéra, d'après M. Bodin, professeur de piano et d'harmonie.
446	+ 0,2	1859	Pest (Budapest), Opéra, mentionné dans le rapport de la Commission gouvernementale.
446	+ 0,2	1856	Paris, Opéra et Conservatoire, d'après Lissajous.
446	+ 0,2	1859	La Haye, Conservatoire, mentionné dans le rapport de la Commission gouvernementale.
447	+ 0,3	1851	Lille, Orgue du Festival.
447	+ 0,3	1859	Marseille, Conservatoire, mentionné dans le rapport de la Commission gouvernementale.
447	+ 0,3	1856	Paris, Opéra-Italien, d'après M. Bodin.
448	+ 0,3	1858	Paris, Opéra, d'après Lissajous.
448	+ 0,3	1859	Lyon, Opéra, mentionné dans le rapport de la Commission gouvernementale.
448	+ 0,3	1854	Paris, Opéra-Comique, instruments à anche mesurés par Delezenne.
448	+ 0,3	1857	Berlin, Opéra, diapason mesuré par Lissajous.
450	+ 0,4	1856	Milan, Opéra, d'après Lissajous, cité dans le rapport de la Commission gouvernementale.
451	+ 0,4	1854	Lille, Opéra, diapason ajusté pendant la représentation de <i>Robert le Diable</i> du 27 avril, mesuré par Delezenne.
451	+ 0,4	1859	Berlin, Opéra, selon Wieprecht, cité dans le rapport de la Commission gouvernementale.
452	+ 0,5	1859	Saint-Petersbourg, Opéra, mentionné dans le rapport de la Commission gouvernementale.
452	+ 0,5	1867	Milan, Scala, d'après Lissajous.
452	+ 0,5	1859	Berlin, Opéra, mentionné dans le rapport de la Commission gouvernementale.
456	+ 0,6	1859	Bruxelles, harmonie des Guides, mentionné dans le rapport de la Commission gouvernementale.

Le rapport de la Commission gouvernementale française recommande la fabrication d'un diapason produisant 435 vibrations par seconde à 15 degrés centigrades. Le diapason officiel, conservé à Paris, fut fabriqué par Secretan sous la direction de Lissajous. Il produit exactement 435,4 Hz ; des copies certifiées pouvaient en être obtenues au Conservatoire dans les années qui ont suivi le décret de 1858. La mention de la température de 15 degrés, qui partait d'un souci de rigueur scientifique, était superfétatoire (la fréquence produite par un diapason en acier est pratiquement indépendante de la température) et a été mal comprise. On a cru en effet que la Commission recommandait que les instruments fussent accordés à cette température, alors qu'il s'agissait seulement de la température de fabrication du diapason.

Le diapason normal français a été adopté par plusieurs pays étrangers, mais souvent avec une correction inutile de la température. C'est ainsi que la Société philharmonique de Londres a choisi en 1896 la valeur $la_3 = 439$ Hz à 20°, supposée correspondre à $la_3 = 435$ Hz à 15°¹². Plusieurs conventions ont choisi ensuite $la_3 = 440$ Hz : la Fédération américaine des musiciens en 1917¹³, la Fédération internationale des Associations nationales de standardisation (ISA) en 1939, enfin l'Organisation internationale de standardisation (ISO) en 1955. Ces conventions n'ont pas permis pour autant de fixer définitivement le diapason : les pianos en provenance du Japon sont fabriqués aujourd'hui de façon à pouvoir supporter, si nécessaire, des diapasons plus élevés d'au moins un quart de ton.

¹² L. S. LLOYD, « International Standard Musical Pitch », *Journal of the Society of Arts* 98 (1949), p. 84 sq. La correction est probablement valable pour les instruments à vent, qui monteraient d'environ 0,4 Hz entre 15° et 20°, mais pas pour la fourchette-diapason elle-même, qui donnerait la même note aux deux températures.

¹³ R. W. YOUNG, « Why an international standard tuning frequency? », *Journal of the Acoustical Society of America* 27 (1955), p. 379-380.

5 Les études musicologiques

Il convient, pour terminer, d'indiquer quelques unes des étapes de la réflexion musicologique sur le diapason. Il s'agit en effet d'un problème complexe, qui a retenu particulièrement l'attention des musicologues au moment du renouveau de la musique baroque, au milieu et dans la seconde moitié du XX^e siècle. Les travaux d'Arthur Mendel sur les diapasons de Bach, par exemple, qui ont été cités ci-dessus, ont été suscités par les recherches de Nikolaus Harnoncourt sur l'interprétation des cantates de Bach.

Le premier travail musicologique sur l'histoire du diapason est dû à Alexandre J. Ellis, dont le nom est déjà apparu à plusieurs reprises ci-dessus. Ellis fait en 1880 une communication à la Society of Arts, « On the History of Musical Pitch »¹⁴, dans laquelle il décrit plusieurs centaines de diapasons couvrant plus de cinq siècles d'histoire (1361-1880), avec des fluctuations de plus d'une quinte, de $la_3 = 373$ Hz (correspondant environ à un $fa\sharp$ au diapason moderne) à $la_3 = 563$ Hz (approximativement $do\sharp$). Ces résultats, d'ailleurs raisonnablement exacts, ont été acceptés pratiquement sans discussion au moins jusque dans les années 1950.

Arthur Mendel publie en 1948 un important article en quatre parties, « Pitch in the 16th and early 17th centuries »¹⁵, dans lequel il critique les travaux d'Ellis et conclut notamment :

« 1) Il est impossible d'établir « le » diapason d'aucune période avant la seconde moitié du XIX^e siècle [...].

« 2) Il est impossible d'établir avec précision le diapason de pratiquement aucune église sur base d'informations disponibles à propos des orgues avant le XVIII^e siècle [...]. »

Plusieurs controverses, dans les années 1960 et 1970, dans les milieux de l'organologie et de la muséologie, portent notamment sur la technologie des cordes harmoniques. On a démontré qu'il était possible de déterminer le diapason d'un instrument à corde sans connaître le diamètre de ses cordes¹⁶. On a fait des progrès considérables dans la connaissance des techniques anciennes de fabrication des cordes de boyau et des cordes métalliques. Les organologues ont compris et théorisé le principe de l'utilisation de plusieurs métaux différents dans la monture en cordes d'un instrument, principe dont les facteurs d'instruments étaient de toute évidence conscients dès le XVI^e siècle. On a démontré enfin que, parce que l'incidence du diamètre des tuyaux d'orgues et de la pression du vent sur les hauteurs produites est limitée, il est possible de tirer des conclusions sur le diapason des orgues sur la seule base des longueurs de tuyaux.

Enfin, Arthur Mendel publie en 1978 un article de synthèse¹⁷ qui paraît avoir mis fin aux controverses. De très nombreuses mesures ont été faites dans les musées, qui donnent une idée assez précise de la situation ancienne¹⁸. Celle-ci reste cependant particulièrement confuse. On constate que le diapason a fluctué dans un intervalle d'environ une quinte — si on considère en outre l'hypothèse du diapason double de la Renaissance, il faut en conclure que n'importe quelle hauteur a pu servir de diapason à un moment ou un autre. Une erreur de jugement des premiers musiciens « baroqueux » du XX^e siècle avait été de croire que l'interprétation « authentique » de la musique ancienne requerrait qu'elle soit jouée au diapason voulu par le compositeur. On constate aujourd'hui, d'abord, que les compositeurs anciens n'étaient pas en mesure de déterminer un diapason idéal pour leurs œuvres ; ensuite, que le meilleur diapason est toujours celui des instruments dont on joue : un instrument forcé à un autre diapason que celui pour lequel il a été conçu sonne toujours moins bien.

¹⁴ *Journal of the Society of Arts* 28 (1880), p. 293-336, 400-403 ; 29 (1881), p. 109-112.

¹⁵ *The Musical Quarterly* 34 (1948), p. 28-45, 199-221, 336-357, 575-593.

¹⁶ La hauteur produite par la corde au point de sa rupture sous l'effet de la tension est indépendante de son diamètre, puisqu'à l'augmentation du diamètre correspond une croissance égale de la résistance à la rupture : la hauteur sonore au point de rupture est constante pour un matériau et une longueur donnés. Par ailleurs, pour optimiser l'élasticité de la corde (et, avec elle, l'harmonicité des partiels), il est souhaitable d'accorder aussi près que possible du point de rupture. Le diapason d'un instrument à cordes se situe donc peu en dessous de celui qu'indique le point de rupture de ses cordes. Voir aussi ci-dessus, p. 24 sq.

¹⁷ « Pitch in Western Music since 1500. A Re-examination », *Acta musicologica* L/I-II, p. 1-93. On y trouvera une abondante bibliographie concernant les points brièvement évoqués ici.

¹⁸ B. HAYNES, *Pitch Standards in the Baroque and Classical Periods*, thèse de l'Université de Montréal, 1995, base ses conclusions sur l'étude du diapason de 1194 instruments anciens.

