Entre ordre et désordre :
Mathématiques et religion dans la musique du Moyen-Âge

Edwin Roubanovitch
Conférencier au musée de la musique

Avertissement : Pour une lecture fluide et efficace, ceux qui ne sont pas familiers avec la notion de gamme et d'intervalles musicaux, consulteront avec profit le site remarquable de notre collègue J.-M. Gruet : http://pedagogie.ac-montpellier.fr/scphysiques/SP16/SP163.htm.

Cet exposé traite de la musique au Moyen Age. Je m'appuierai sur des exemples que j'ai empruntés à l'exposition consacrée au Moyen Age qui s'est tenue au printemps dernier au musée de la musique à Paris. [1]

Dans un premier temps, je vais évoquer les fondements théoriques de la pensée musicale médiévale et ses liens avec les mathématiques. Nous verrons ensuite de quelle façon la théorie s'est manifestée puis enfin les raisons de son déclin.

Une musique 'mathématique'

On peut affirmer d'emblée que la musique au Moyen Age, une période que je comprends entre le 5è et le 15è siècle est une musique essentiellement liturgique, en tout cas dans une très large partie.

La plupart des sources qui nous permettent de la connaître (textes manuscrits, iconographies diverses) vont nous renseigner d'abord sur la musique dite 'sacrée' avant de s'intéresser, bien plus tard, au 'profane'. J'utilise ces 2 termes par commodité. On ne faisait guère cette distinction à l'époque.
On peut le comprendre d'un point de vu économique quand on pense au coût d'un parchemin (il fallait tout un troupeau de moutons pour quelques pages), ou à la complexité technique des enluminures et le temps nécessaire à leur réalisation. Ceci explique que, concernant la musique, seules étaient sauvegardées les informations d'importance, c'est-à-dire ayant trait au religieux.

Une musique d'église principalement, et une musique 'mathématique' également, fondée sur des rapports de proportions numériques.

Pour comprendre cette relation entre musique et mathématique, il faut se référer à 2 sources essentielles :

- la Bible d'abord puisqu'elle atteste que la création est ordonnée selon des nombres choisis par Dieu. Ainsi dans le livre de la sagesse : "Dieu a tout ordonné selon mesure, nombre et poids".

[1] Le catalogue "Moyen âge, entre ordre et désordre", riche d'un texte de 240 pages, 184 illustrations, inclut un CD audio (24 titres). Il est en vente à la Librairie de la Cité de la Musique : http://www.cite-musique.fr/

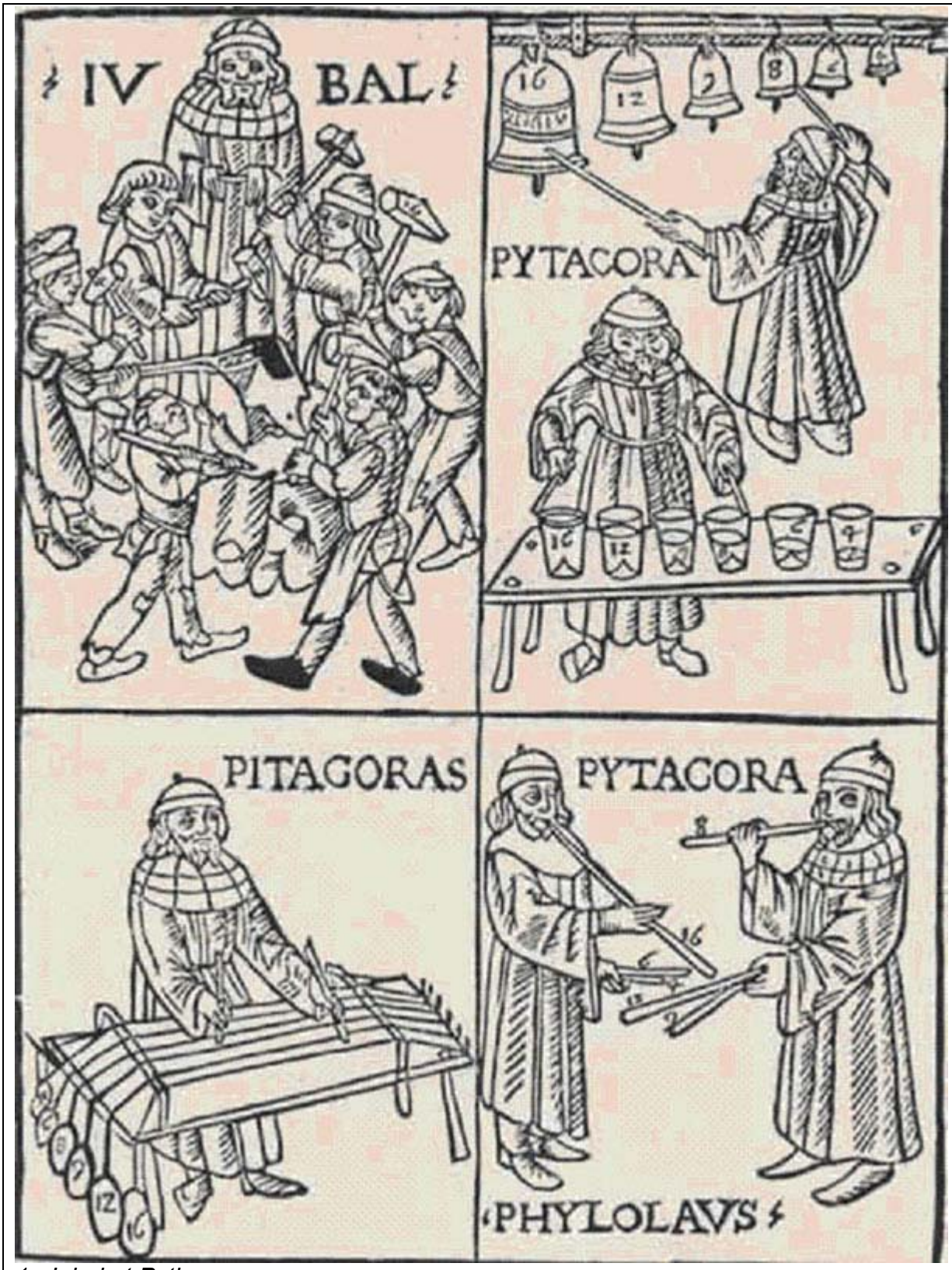
- la philosophie grecque ensuite et l'héritage de Pythagore en particulier. Je devrais parler des pythagoriciens plus que de Pythagore lui-même puisque son existence n'est pas attestée…

Une anecdote concernant sa vie et que l'on retrouve chez nombre d'auteurs nous éclaire sur ce point (PL.1). On pourrait l'appeler 'la fable de Pythagore et des forgerons'. Passant devant une forge, Pythagore fut surprit d'entendre que les sons des marteaux sur les enclumes produisaient entre eux des intervalles consonants. Poussé par sa curiosité, il pénétra dans la forge et (je cite Nicomaque) "par des expériences variées reconnut que c'était la différence de poids qui causait la différence de son et non l'effort des forgerons ni la force des marteaux. Il releva avec soin le poids des marteaux et leur force impulsive puis rentra chez lui". Quatre forgerons avaient des marteaux pesant respectivement 6, 8, 9 et 12 livres. L'octave était produite lorsque le poids des marteaux était double l'un de l'autre (6 et 12 livres, soit un rapport de 1 sur 2). La quinte était produite par les marteaux de 8 et 12 livres (soit un rapport de 2 sur 3) et la quarte était produite par les marteaux de 9 et 12 livres (soit un rapport de 3 sur 4). Il fit d'autres expériences en suspendant 2 poids à 2 cordes, l'un au double de l'autre. En pinçant les 2 cordes, il entendit un intervalle d'octave et en déduisit que la proportion numérique 1 sur 2 qu'il avait trouvée chez les forgerons fonctionnait aussi pour la tension des cordes.

Par la suite fut mis au point le 'canon', ou monocorde qui servait non pas d'instrument mais d'appareil de mesure. La longueur vibrante de la corde pouvait être raccourcie afin d'obtenir des intervalles. La raccourcir à la moitié produit l'octave, aux 2/3 la quinte, aux ¾ la quarte…

Beaucoup de ces expériences sont fausses en réalité, mais j'y reviendrai plus tard.

Ces 3 intervalles d'octave (intervalle entre 2 'do' par exemple), de quinte (entre un do et un sol par ex.) et de quarte (entre un do et un fa par ex.) vont être les seuls jugés consonants et admis en musique au Moyen Age. Globalement, plus le rapport numérique est simple, plus l'intervalle est jugé consonant. Et c'est vrai jusqu'au 18e siècle quasiment.

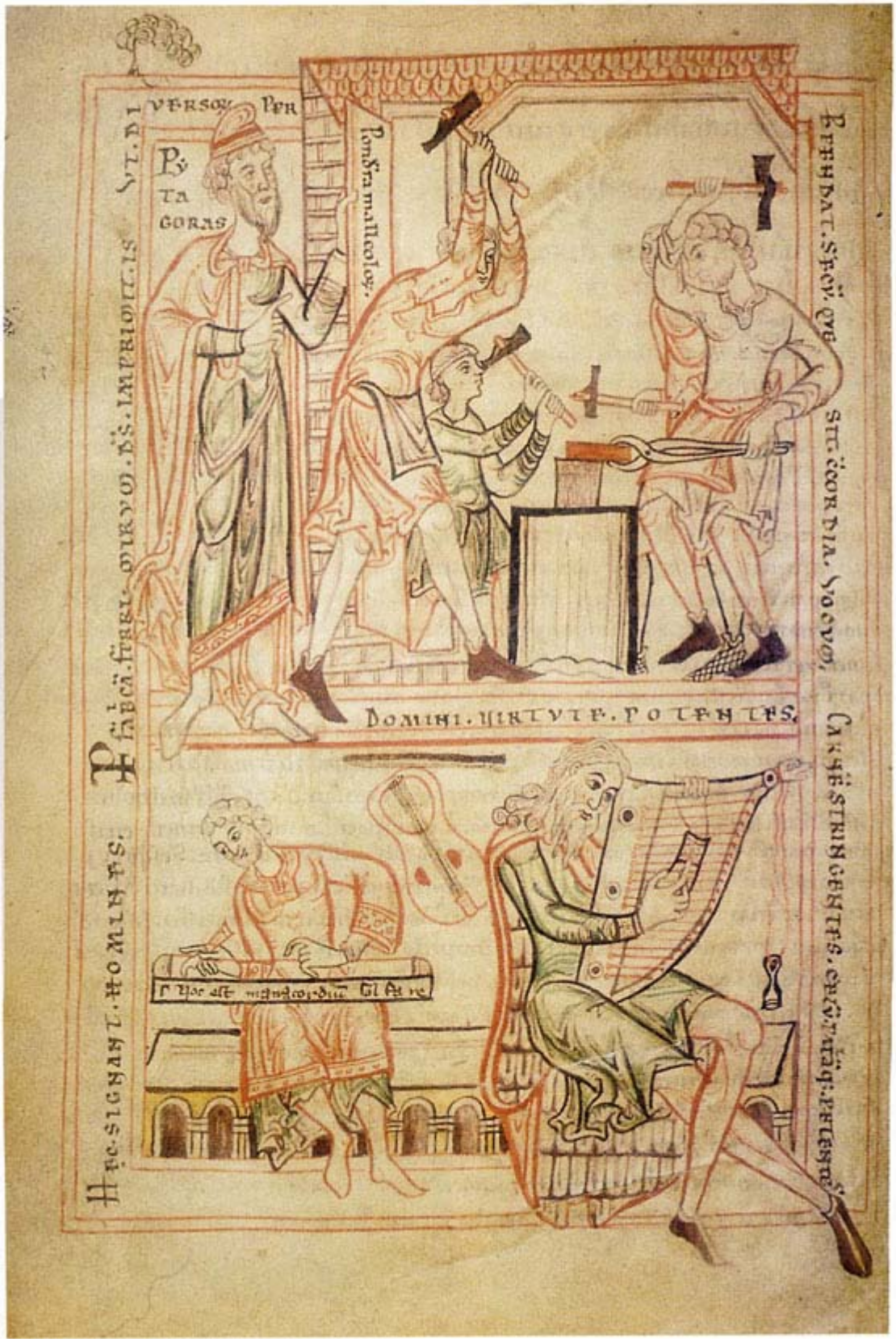


1- Jubal et Pythagore
(Tiré du traité 'theorica musicae' de F.Gaffurio (1492), on y voit Pythagore menant diverses expériences, et Jubal, père des musiciens, mentionné dans la Genèse).

Ainsi la musique, comme le reste de la création, est fondée sur des rapports de proportions mesurables et mesurés. On peut en faire l'expérience. Elle rend compte de l'ordre, de l'harmonie, de la perfection que Dieu a voulu dans le cosmos.

C'est aux premiers temps de l'ère chrétienne que va s'opérer la synthèse des croyances antiques avec le système philosophique et théologique naissant. On peut citer Isidore de Séville, Cassiodore et Boèce (470-525) surtout. Ce dernier affirme que la musique est "nombre rendu audible" et son "de musica" sera le traité le plus influent au Moyen Age.

Cette théorisation de la musique dont je n'ai donné ici que la ligne directrice va conduire à opérer très tôt un clivage entre les "**cantor**" et les "**musicus**". Les 1ers sont les exécutants et les 2nds les théoriciens, et donc les vrais musiciens car les seuls à même de comprendre l'essence divine de la musique (PL.2).



2- Afflighem 13è siècle.
(Voir Pythagore dans la parte haute de l'image; le musicus –avec le monocorde- et le cantor –avec la harpe- dans la partie basse).

La musique 'mathématique' et ses signes au moyen-âge

En tant que discipline du "nombre rendu audible", la musique devient le témoin privilégié d'un ordre voulu par Dieu et qui va se manifester de différentes façons :

- par ***l'enseignement***. la musique va s'enseigner non comme un art au sens où nous pourrions l'entendre aujourd'hui, mais comme un art libéral. Dans la scolastique médiévale initiée par Boèce et dérivée du cursus éducatif romain, les arts libéraux étaient au nombre de 7 (on parle d'arts libéraux car il s'agissait de disciplines qui convenaient à un homme libre ou du moins qui étaient destinées à le libérer de la domination des sens) :
  - le **trivium** (arts du langage) = grammaire, dialectique et rhétorique,
  - le **quadrivium** (arts mathématiques) = arithmétique, géométrie, astronomie et musique (PL.3)
  - puis la **philosophie**, niveau intermédiaire
  - et enfin, la **théologie,** .au sommet de la pyramide.

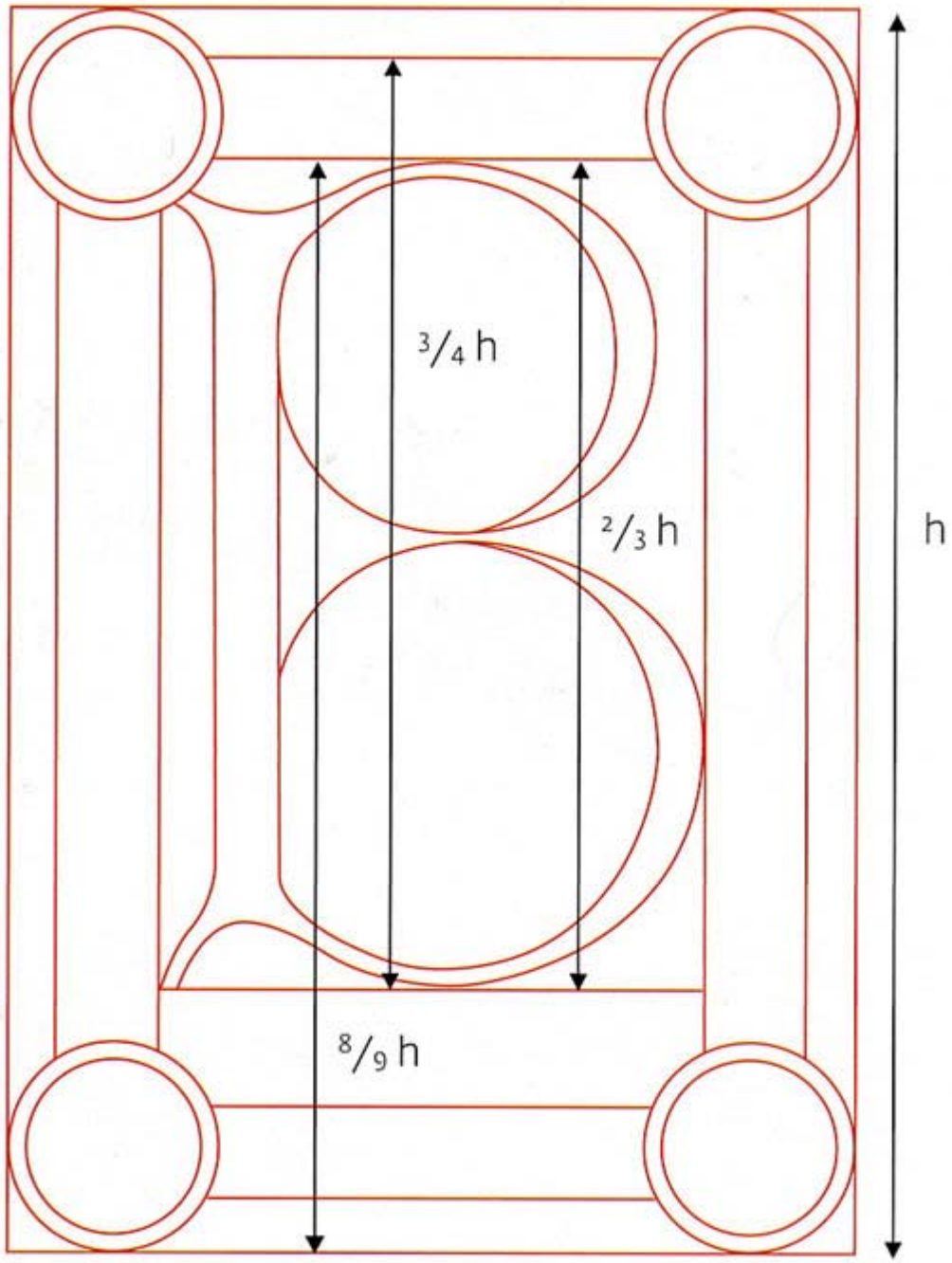
- par la ***construction des images***. Voici un exemple tiré d'un psautier (livre des 150 psaumes, la plus importante source de musique, souvent enluminé d'un roi David). La construction de la lettrine obéit à des proportions tirées des proportions des intervalles musicaux (PL.4 et 5).

- par la ***hiérarchisation des musiques*** en 3 niveaux qui resteront identiques tout au long du Moyen Age :

  - la ***musica instrumentalis*** : niveau inférieur. C'est l'aspect sonore, vocal ou instrumental réservé au cantor ou au musicus qui démontre les rapports fondamentaux via le monocorde.
  - la ***musica humana*** (PL.6 et 10) : second niveau plus difficile à appréhender car il ne s'agit pas vraiment de musique mais de relations fondées, comme la musique, sur des règles de proportions numériques. C'est la musique de l'homme comme microcosme de l'univers : la symétrie du corps, l'organisation des organes internes, les bonnes relations entre l'âme et le corps, la santé mentale issue de l'équilibre entre les 4 humeurs (sanguin, lymphatique, mélancolique et colérique).
  - la ***musica mundana*** (PL.7, 8, 9 et 10): troisième niveau ou macrocosme. C'est par exemple la succession des saisons, des mois, la combinaison des 4 éléments, la musique des sphères (thèse qui ne fit pas l'unanimité et qui disait que les planètes émettent des sons inaudibles à nos oreilles en tournant autour de la terre. Plus l'astre est éloigné, plus il tourne vite en produisant un son aigu) ou encore le thème chrétien de la musique des anges et de l'enfer.

3- L'Astronomie et la Géométrie - cloître d'Autun.
(Personnification des arts libéraux)

4- Psautier Hunterien : Beatus vir



Composition géométrique du « B ».

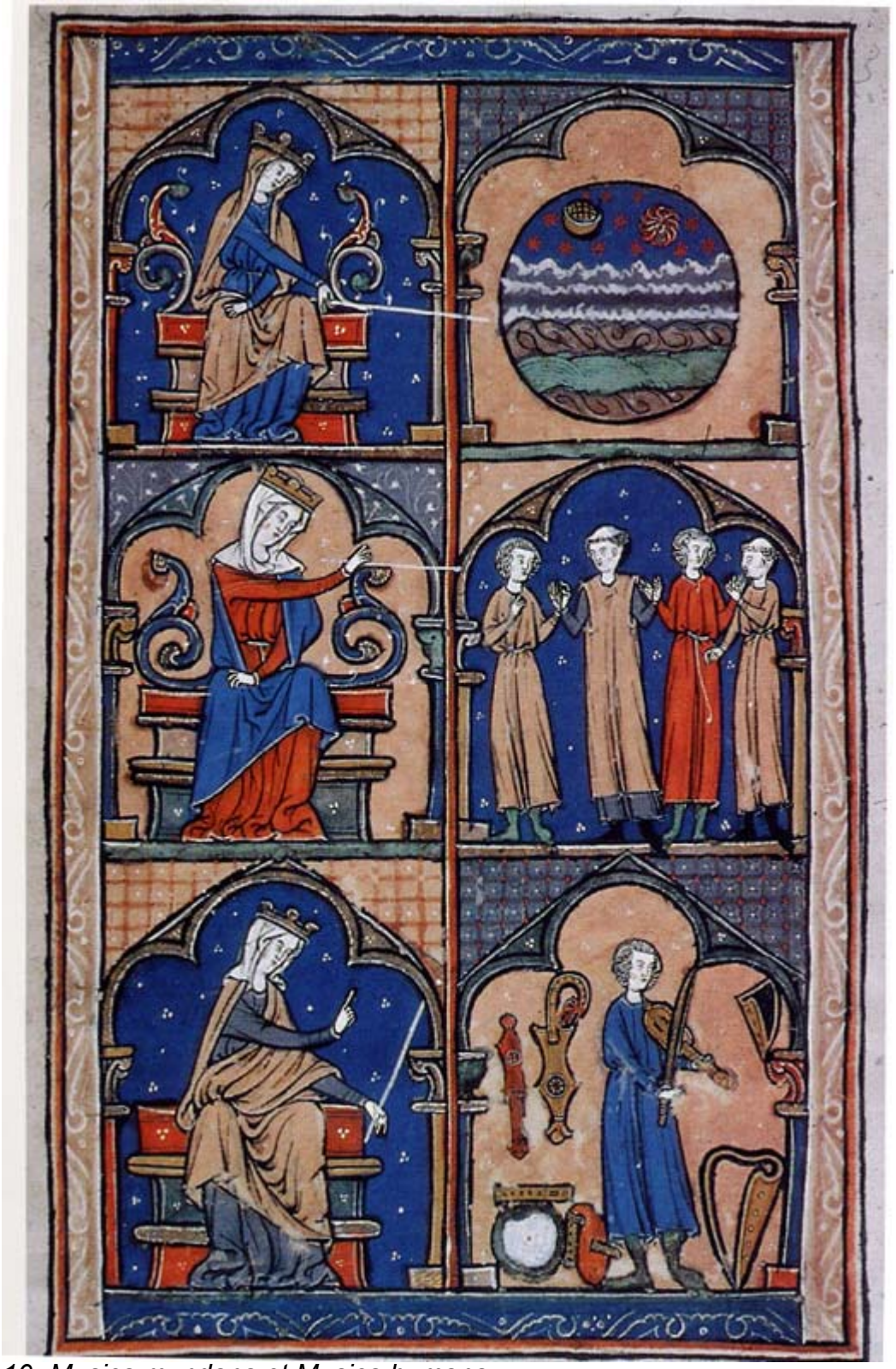
5 - Composition géométrique de la lettrine "B" de BeatusVir (PL.4)

6- Tacuinum sanitatis - 14è siècle.
(Traité de médecine où l'auteur préconise ici l'usage de la musique pour remettre de l'ordre dans la santé défaillante des patientes)

7- Les anges musiciens - Rouen

8 - Les 3 couronnements (détail) Bruxelles 15è siècle.

9- Le Jugement Dernier (détail) - Pays-Bas - 15è siècle.



10- Musica mundana et Musica humana.
(Noter ici la présence d'instruments 'hauts' ou sonores et d'instruments 'bas' ou doux. Dans la symbolique, les 1ers sont souvent associés à la musique du désordre et les seconds à la musique d'essence divine, mais ce n'est pas systématique, preuve en est de cet ange jouant d'un tambourin carré –cf. image 7)

Même si d'autres classifications existent (Erigène 810-886 : musica naturalis et artificialis), on reste cependant dans un schéma théorique spéculatif d'un côté et

pratique d'un autre côté, avec des ouvrages qui s'adressent parfois aux uns (Boèce) et parfois aux autres (Gui d'Arezzo – micrologus, par exemple)

A l'ordre divin qui se manifeste par une perfection numérique s'oppose le désordre né de la liberté de l'homme dans ses choix. Si la musique a le pouvoir de laisser entrevoir la perfection divine, si elle permet de guérir (on l'a vu), elle peut aussi faire chuter l'âme vers les ténèbres.

Une enluminure (Pl.11 et 12), tirée de "la cité de Dieu" (vers 412-425) de St Augustin en est un bon exemple. "La cité de Dieu" est peut-être l'ouvrage le plus copié au Moyen Age. C'est un livre prosélyte destiné à rassurer les chrétiens après la prise de Rome par les barbares. On y voit les 3 cités (de Dieu, des hommes et du diable), et un musicien à cheval sur le mur d'enceinte de la cité des hommes. Un musicien qui a déjà un pied dans les ténèbres : sa musique est potentiellement dangereuse. On retrouve une image du musicien quasi identique (jouant d'un tambourin + galoubet) dans la partie basse de l'image, en enfer.

C'est une vision éthique de la musique : il y a la bonne et la mauvaise musique.

11- Enluminure in "la cité de Dieu" St Augustin - 15è siècle.

12- Le musicien : détail de l'enluminure précédente "la cité de Dieu" St Augustin

13- Triple psautier - Reims - 12è siècle.

Evolution et fin de la musique 'mathématique'

On a vu dans les 2 premières parties les fondements mathématiques et religieux de la musique au Moyen Age ainsi que quelques unes de ses manifestations. Voyons maintenant comment cet héritage de Pythagore et de Boèce

va disparaître peu à peu. Je ne donnerai ici que quelques idées que je ne présenterai pas de façon chronologique vu la difficulté à dater des événements qui s'étalent souvent dans le temps.

Tout d'abord, on peut évoquer l'évolution de la musique avec la naissance de la polyphonie au 9è siècle et les premières notations neumatiques à la même époque. Les notations ne sont au départ que des signes qui ne rendent pas compte de la musique avec précision. Elles sont destinées à remettre en mémoire un chant connu plus qu'à le conserver.

Avec la polyphonie, on voit arriver dans la musique des intervalles auparavant inusités, considérés comme consonances imparfaites. Ce sont par exemple :

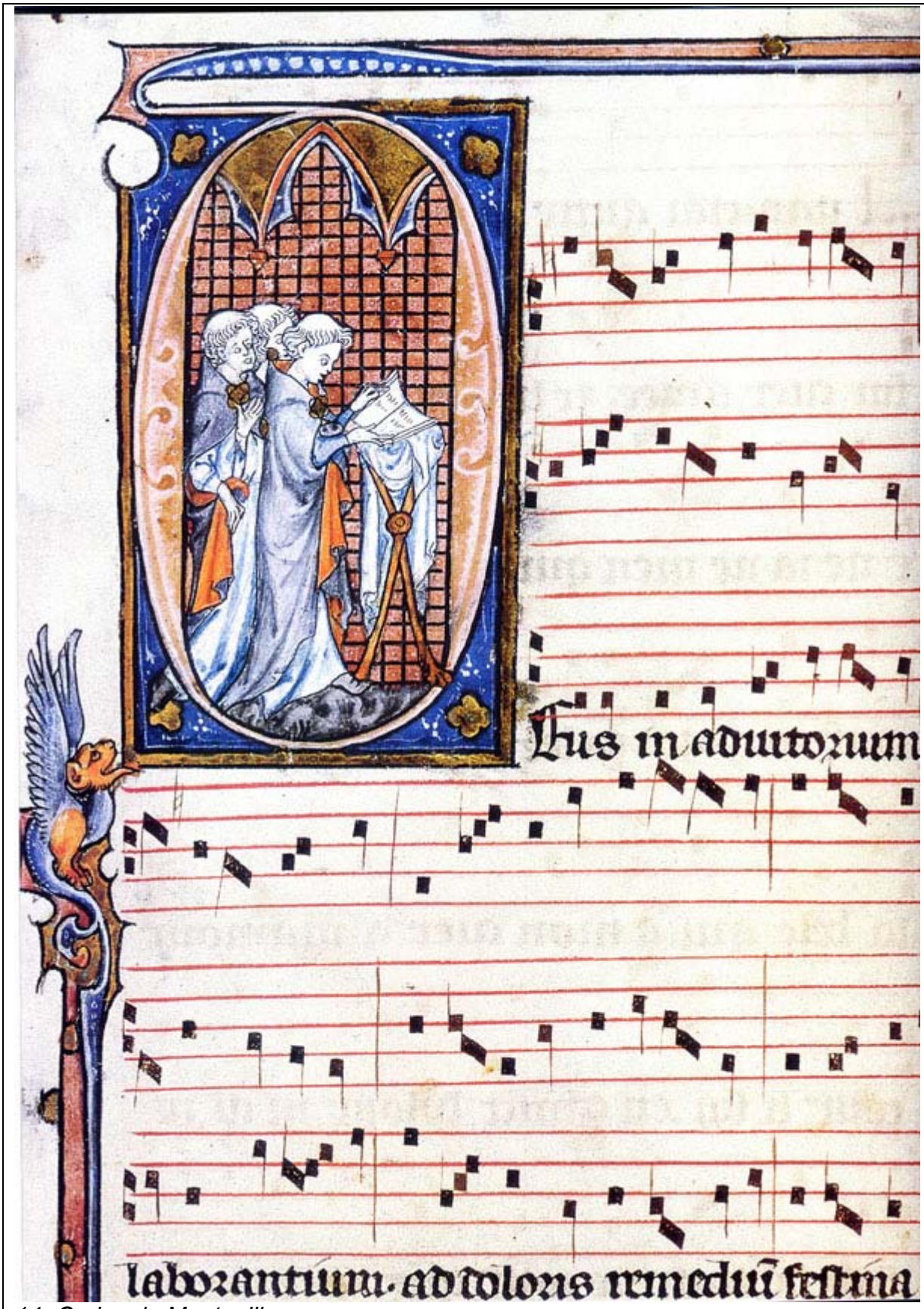
Intervalle	rapport des fréquences
• la tierce Majeure	4/5
• la tierce mineure	5/6
• la sixte Majeure	3/5
• la sixte mineure	5/8

Après les entiers 1, 2, 3, 4, qui entraient dans la construction des 3 consonances admises, il faut considérer le 5, le 6 et le 8. Les théoriciens doivent inclure ces nouveautés dans le cadre spéculatif. C'est Zarlino au 16è siècle qui va s'y pencher. Au prix de contorsions et de considérations fort peu scientifiques, il va faire admettre ces nouvelles consonances (qui le sont à l'oreille depuis le 14 ou 15è siècle.).

Ce qui est consonant correspond pour les théoriciens à ce qui est beau numériquement et pas nécessairement à ce qui est beau pour l'oreille.

Parallèlement, la quarte et la quinte vont disparaître comme intervalles consécutifs au 16è/17è s.

Au 14è siècle, les traités spéculatifs sont déjà en voie de disparition et on peut lire en 1300 chez Jacques de Liège qu'il a conscience que son discours théorique est dépassé. Le déclin du spéculatif est en partie lié à l'incroyable fascination qu'on ressent à l'égard des nouveautés techniques. La musique n'est plus un art libéral mais un art tout court et le praticien n'a cure des verbiages théoriques qui ne l'aident en rien dans son art. Au 15è s. la rupture est consommée. La musique spéculative continue d'être enseignée mais elle n'a plus de rapport avec la musique de l'époque. Une règle d'usage donne aux spéculatifs une obligation d'interprétation. L'inverse n'est plus vrai.



14- Codex de Montpellier
(Exemple de notation, tiré du codex de Montpellier, ouvrage majeur de l'ars antiqua)

Les difficultés que connaissent l'Eglise, la politique et la société au 14è siècle peuvent aussi expliquer la levée de la mainmise des autorités sur certains musiciens avant-gardistes. On peut rappeler la guerre de 100 ans, les épidémies de peste noire qui déciment près de la moitié de la population de l'Europe, la présence de plusieurs papes (l'Eglise devient un enjeu politique), etc.

Autre raison qui si elle n'en est pas une en réalité, est cependant symptomatique de l'évolution des recherches et des esprits : on s'aperçoit que certaines des expériences de Pythagore sont fausses :

- le poids des marteaux ne fait rien à l'affaire. C'est la masse des enclumes qui joue sur la hauteur des sons.
- mettre 2 poids au double l'un de l'autre sur 2 cordes ne les fait pas sonner à l'octave mais au triton (intervalle de 3 tons, considéré longtemps comme le "diabolus in musica"!). Pour cette expérience, c'est le rapport de 1 sur 4 (et non 1 sur 2) qui donnerait l'octave.

Ce qui fait dire à Jacques Chailley, célèbre musicologue, "qu'on a donc pendant 24 siècles répété et enseigné comme dogme d'évangile une sottise que 5 minutes, 2 poids de cuisine et un bout de ficelle eussent suffi à corriger".

C'est le père Mersenne qui suspecte l'erreur en 1er en 1634 (in "questiones harmonicae") et le mathématicien Montucla qui la rectifie en 1758 (in" histoire des mathématiques").

Deux derniers points enfin doivent retenir l'attention.

- Le premier est que cette suprématie des nombres dont j'ai parlé depuis le début a toujours connu des détracteurs.

C'est l'éternel combat entre ceux pour qui on parvient mieux à la connaissance musicale par l'esprit à travers les nombres et ceux pour qui on y parvient mieux par l'oreille à travers les sens.
D' Aristoxène de Tarente qui s'opposait à Pythagore jusqu'à Rousseau qui s'oppose à Rameau ("il perd son temps à des calculs inutiles au lieu de servir le feu de son génie"), les exemples seraient nombreux.
Certains argueront d'ailleurs avec raison que Pythagore lui-même eut l'idée de mener ses expériences après l'audition des forgerons. L'expérience sensible précéda la spéculation philosophique.
L'émancipation des musiciens du joug des théoriciens rend la primauté à l'oreille, comme on l'a vu avec le déclin des ouvrages théoriques dès le 14ème siècle.

- Le second point est que la disparition des conceptions mathématiques de la musique va de pair avec l'arrivée des conceptions physiques de la musique.

Ce sujet mériterait un exposé entier, consacré aux conceptions scientifiques de la musique.
Même si on considère la naissance de la physique moderne avec Galilée au 17è siècle, les pythagoriciens réfléchissaient déjà à l'acoustique.
On retrouve dans le Timée de Platon l'idée selon laquelle le son se propage sous forme de particules. La hauteur d'un son musical est déterminée par (et croit avec) la vitesse des particules allant de la source à l'oreille.
Les premiers à comprendre la nature ondulatoire du son (sans toutefois appréhender la périodicité ni ce qui se passe derrière le tympan) seront Mersenne, Galilée et Descartes. Il faut attendre 1735 pour qu'enfin, chez Rameau, on lise en liminaire de son "génération harmonique" : "la musique est une science physico-mathématique".

Et la compréhension du phénomène acoustique au 19è siècle va définitivement faire taire les théoriciens de l'ancien temps.