

Géométrie du son

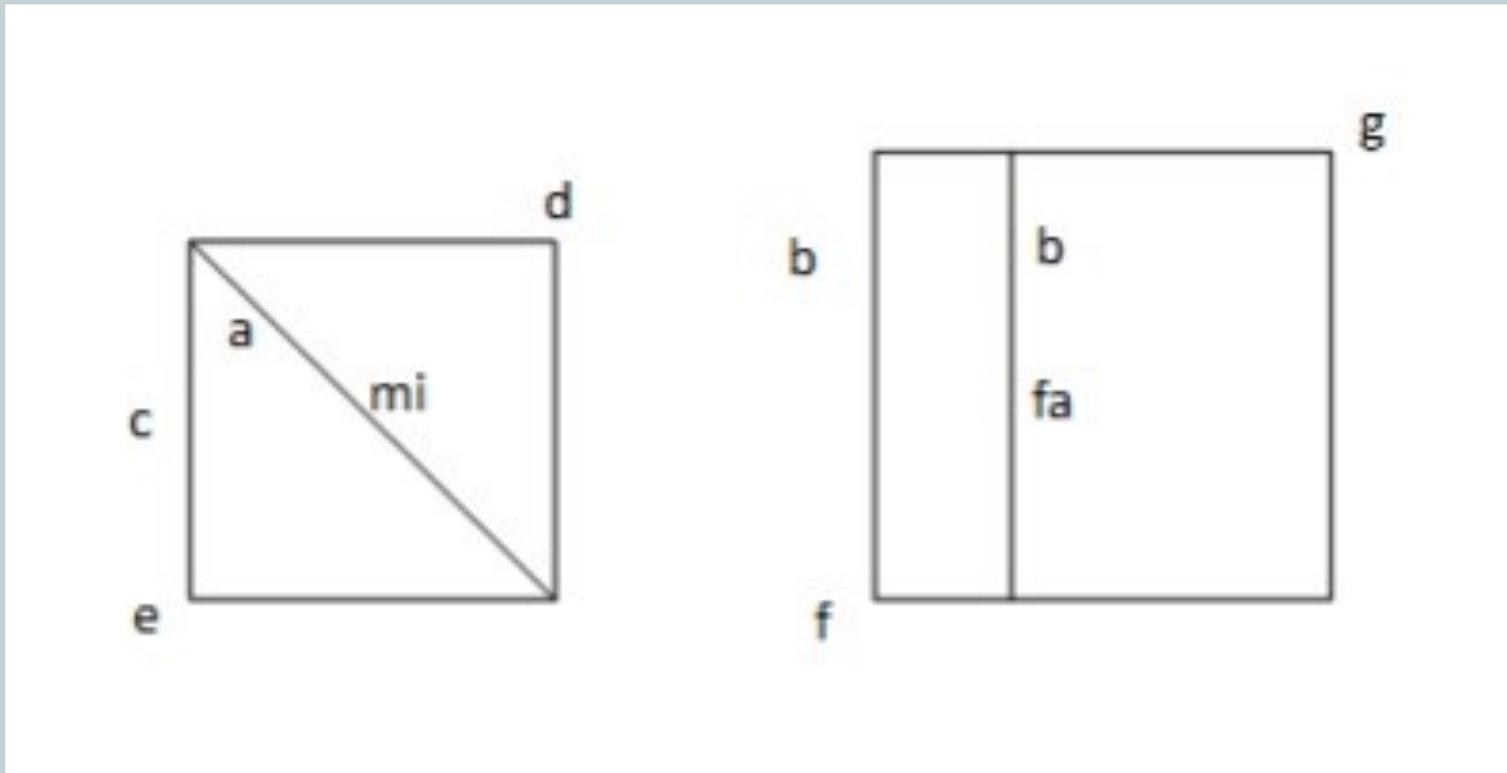


**NICOLE ORESME, ENTRE ARS
NOVA ET LATITUDE DES
FORMES**

Un problème de géométrie



- « Soient encore deux carrés et que la diagonale de l'un résonne avec le côté de l'autre selon une *diesis* ou demi-ton en son. On demande quel sera le rapport de ces carrés. » (Oresme, *Algorismus proportionum*)





- « A cette époque, une inversion majeure de perspective était en marche. On allait percevoir les harmonies non plus dans les nombres mais dans les figures, et les mesurer non plus par des multiplicités mais par les grandeurs. Lentement mais irréversiblement, les fondements arithmétiques de la théorie du son proportionnel commençaient à céder. L'œuvre du penseur du XIVe siècle Nicole Oresme est singulièrement prophétique à cet égard. » (Daniel Heller-Roazen, *Le cinquième marteau*, p.54)



- **Les nombres**
- « Boèce affirme que « tout ce qui a procédé de la prime origine des choses a été formé par les nombres. » Puis plus loin : Tu as tout lié par les nombres », etc. Ainsi, l'analogie arithmétique concerne principalement les premiers éléments incorruptibles du monde et leurs mouvements, de sorte que si certaines choses près de nous sont parfois proportionnés d'une manière incommensurable à cause d'une variation continue, cela arrive, comme le dit Aristote, , « parce que les choses inférieures sont pleines de mouvements confus parce qu'elles sont éloignées de la divinité bienveillante », c'est-à-dire de dieu, qui ne permet pas un tel désordre proche de lui dans les cieux. » (*De commensurabilitate*, ed. Grant, p.294.)



- « En mélangeant ensemble l'irrationnel et la régularité, la régularité serait variée par l'irrationnel, et l'irrationalité, liée à la régularité, ne serait pas lésée. C'est pour cette raison que tout mouvement sphérique simple est non-uniforme selon ses parties subjectives, et régulier selon ses parties temporelles (...) En effet, qu'un rapport irrationnel soit plus noble ou non, leur composition harmonieuse est plus belle qu'une simple uniformité. C'est ce que nous voyons ailleurs. Ainsi, un mélange d'éléments est meilleur que le meilleur des éléments ; le ciel est plus remarquable que si les étoiles étaient distribuées en tout lieu; en fait, le monde entier est plus parfait parce qu'il s'y trouve des êtres corruptibles, et même des monstruosités. Un chant avec des consonances variées est plus doux que s'il n'était continument composé de la meilleure des consonances, l'octave ; et un tableau peint de différentes couleurs est plus beau qu'un autre où la plus belle des couleurs est uniformément répandue sur toute la surface. » (*De commensurabilitate*, III, p.310)



- **Le contexte :**
 - Ars nova
 - Latitude des formes
- **Un pythagorisme géométrique:**
 - La continuité du son
 - La difformité harmonique
 - Une harmonie de structures
- **Musique du monde:**
 - La Terre
 - Le Ciel

Un nouvel art d'écriture



- Philippe de Vitry, *Ars Nova* (circa 1320)
- Jean de Murs, *Ars novae Musicae* (circa 1320)
- Marchetto de Padoue, *Pomerium in Arte Musicae mensurate* (1319)



- Variations polyrythmiques :
 - Notation proportionnelle
 - Atomisation des durées (minime et semi-minime)
- Principe d'isorythmie : le motet isorythmique
- Micro-intervalles (*musica ficta*) et polyphonie

Réaction papale



- « Mais certains disciples d'une nouvelle école, s'appliquant à mesurer le temps, inventent des notes nouvelles, les préférant aux anciennes. Ils chantent les mélodies de l'Eglise avec des semi-brèves et des minimes, et brisent ces mélodies à coup de notes courtes. Ils coupent ces mélodies par des hoquets, les souillent de leur déchant, et vont même jusqu'à y ajouter des triples et des motets vulgaires, de sorte que, perdant de vue les fondements de l'antiphonaire et du graduel, ils méconnaissent les tons qu'ils ne savent pas distinguer, mais confondent au contraire, et sous la multitude des notes, obscurcissent les pudiques ascensions et les retombées du plain-chant, au moyen desquelles les tons eux-mêmes se séparent les uns des autres . Ainsi ils courent sans se reposer, ils enivrent les oreilles au lieu de les apaiser, ils miment par des gestes ce qu'ils profèrent, et, par tout cela, la dévotion qu'il aurait fallu rechercher est ridiculisée, et la corruption qu'il aurait fallu fuir est propagée. Ce n'est pas inutilement que Boèce dit : "L'âme corrompue se délecte des modes les plus corrompus, et les entendant souvent, elle s'amollit et se dissout." Nous avons donc pensé, avec nos frères, que ces choses manquaient de règles : aussi hâtons-nous de les interdire, de les chasser même, d'en purger efficacement l'Eglise de Dieu (...) ». Prosper Guéranger, *Institutions liturgiques*. Fleuriot, 1840, pp.396-397.



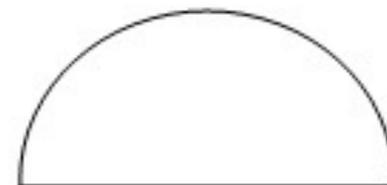
- Merton college et sophismata
- Latitude uniforme, difforme, uniformément difforme
- Règle du degré moyen :
 - Un mobile en mouvement uniformément accéléré parcourt la même distance qu'un mobile en mouvement uniforme, d'une vitesse égale à la vitesse moyenne du premier mobile, et pendant un même temps.
 - La distance parcourue varie comme le carré des temps.



Qualité rectangulaire

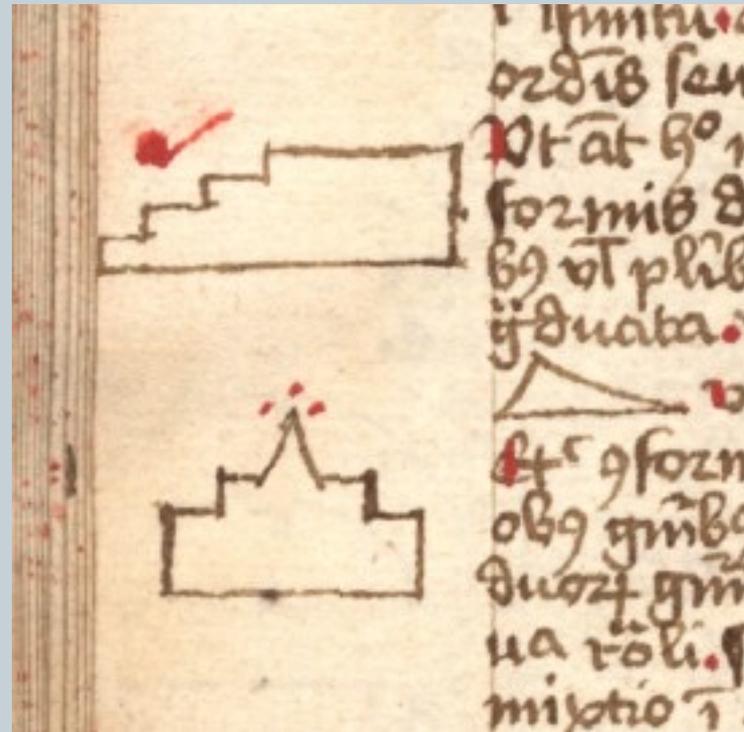
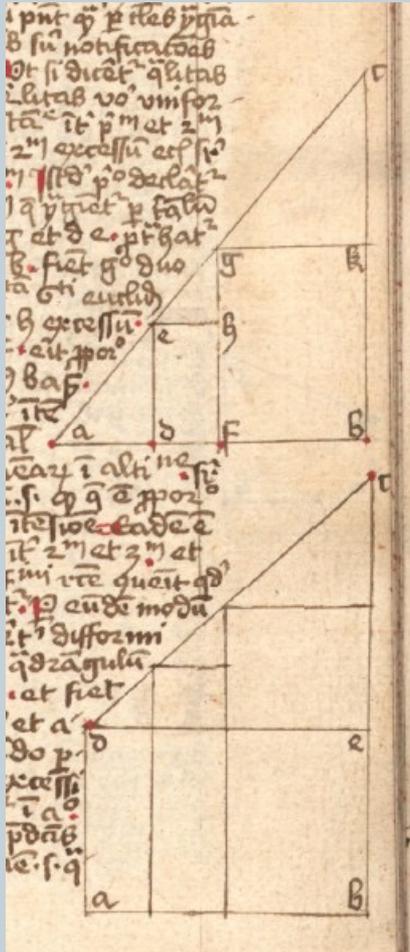


Qualité recto-triangulaire



Qualité semi-circulaire

Traité des configurations



Le pouvoir des sons



- « C'est un fait établi par le témoignage de nombreux philosophes, médecins et théologiens, que la musique possède un grand pouvoir, et une grande efficacité sur les affections de l'âme et du corps, selon les différents chants et modes musicaux employés ». (*De configurationibus*, II.23).
- Pouvoir sur l'âme;
- Pouvoir sur l'animal;
- Pouvoir sur la matière inerte.



- « il est facile de s'apercevoir qu'au moyen d'une certaine subtilité singulière et adroite, quelque chose peut être ajouté à la beauté d'un son, à sa laideur, ou même à quelqu'autre mise en forme du son, au-delà de ce qui a l'habitude d'arriver ordinairement par la nature ou l'art. Et ainsi, une chose hors du commun et merveilleuse pourrait être découverte là-dessus à l'aide la diligence humaine. » (*De configurationibus*, II.25)

Continuité du son



- Une qualité successive du corps vibrant.
- 2 dimensions intensives :
 - Hauteur (acuties et gravitas)
 - Force (fortitudo)
- Timbre

Hauteur continue



- Jean de Boen (1357) : «Nous présupposons en effet qu'aucune proportion entre deux sons ne peut faire un intervalle consonant vers le haut ou vers le bas, si cette proportion ne peut être désignée dans les nombres. » (Cité par Mathieu Husson)
- Anonyme (fin XIVE)« Le ton, par conséquent, ne peut être divisé en deux parties égales, sinon il ferait grincer les consonances et les intervalles (*faceret stridere simphonias et modos*). Mais la diesis, qui est la partie plus petite du ton rehausse et embellit (*honestat et ornat*) une consonance ou un intervalle. » (Cité par Michel Meyer)

Continuité du son



- 4 modes d'unité du son
- Particules et intégrations
- La rapidité du son



- « Les musiciens tiennent pour certain et ce est verite que de toutes les consonancies ou acors qui sunt, diapason ou double est le tres plus parfect et le melleur; et que les autres, si comme sunt en nommant les rudement et vulgalment quarte, quint sus double, etc., ne sunt pas si bons. Et nientmoins, un chant ne seroit onques bien melodieux, mes seroit mal gracieux se il estoit continuelment en acort double sans muer et sans varier. Mes quant l'en se transmue d'un acort en autre ensuianment par maniere deue, adonc est le chant doulz et delectable. Et si comme recite Saint Augustin: Tunc leti emiscnt blanda modulamina chori [De Civitate IV, 3(...)] **Item, aussi comme en un chant, non pas seulement les variations des acors mes aucune foiz // (244a) silence et les pauses deurement assises conferent et funt a la beaute du chant;** semblablement, repos et esbatement en temps et en lieu deus est chose neccessaire et convenable a tres bonne vie. » (*Livre de Politique*, ed. Menut p.286)

Difformité harmonique



- *Proportio armonica et proportio symphonica*
- *Rapport harmonique :*

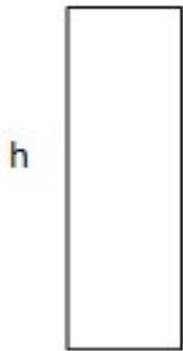
$$\frac{2^m \cdot 3^n}{2^p \cdot 3^q}$$

- avec m, n, p et q des nombres entiers quelconques.
- *Rapport symphonique :*
- Consonances simples : $\left\{ \frac{2}{1}, \frac{3}{2}, \frac{4}{3} \right\}$
- Consonances composées : $\left\{ \frac{4}{1}, \frac{3}{1} \right\}$

Sons de second degré

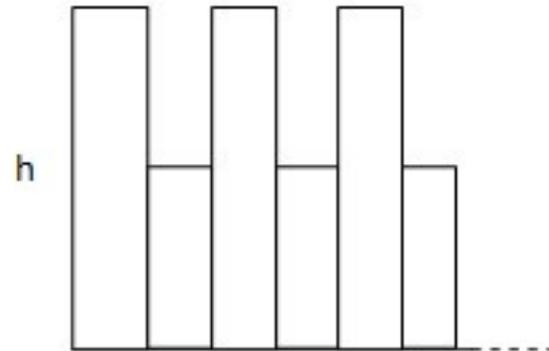


- **Rapport** harmonique et **difformité** harmonique : Un son est difforme en intensité si son intensité est inégale selon sa durée. Mais sa difformité est harmonique si toutes ces intensités sont mutuellement dans un rapport harmonique.
- Uniformité des particules, difformité des sons de 2^e degré:



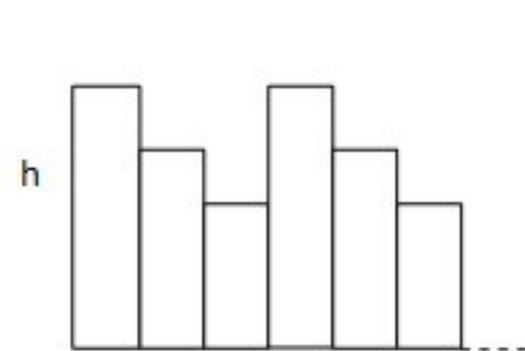
t

Fig. (a)



t

Fig. (b)



t

Fig. (c)



- Son « un » selon le 4^e mode : le chant polyphonique
- Accords strictement symphoniques
- Une variation convenable des consonances (*variatio consonantiarum*)
- Teneur et déchant
- « Beauté de comparaison (*comparatio*) » : beauté qui procède de l'accord ou « convenance (*convenientia*) » entre des structures qui ne sont pas nécessairement belles en elles-mêmes (rapports, figures, configurations).



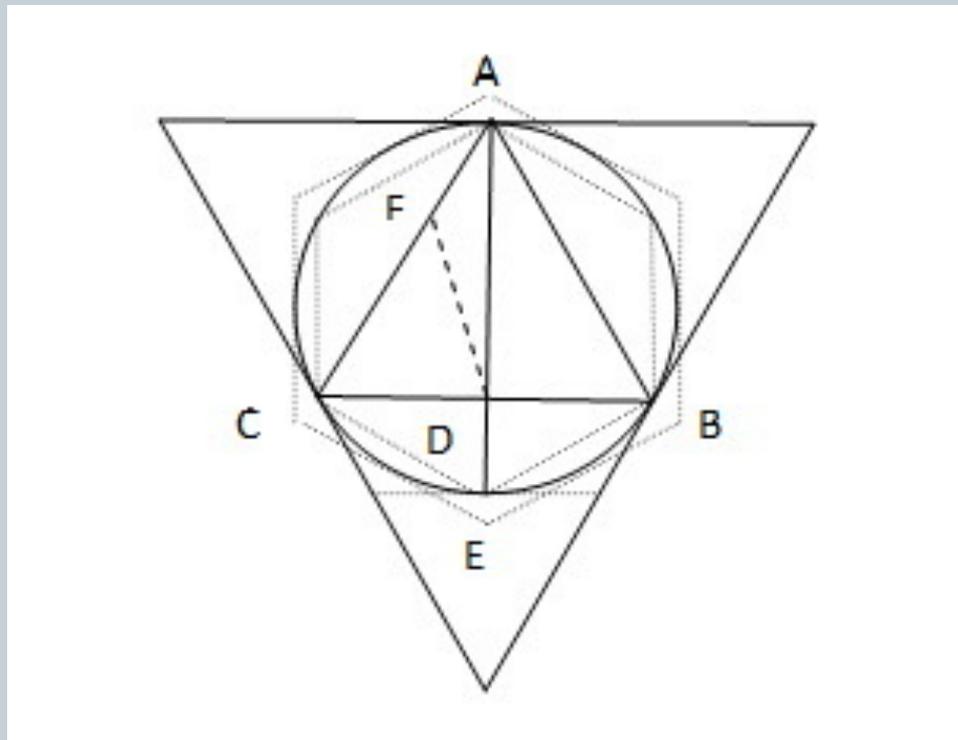
- Convenance (*convenientia*) de rapports:
 - «il est certain que certains rapports en vertu de la nature même conviennent mieux les uns aux les autres : un rapport rationnel s'accorde mieux avec un rationnel qu'avec un irrationnel ou un sourd, et un rapport harmonique avec un autre rapport harmonique plutôt qu'avec un enharmonique.» (*De configurationibus*, I.27)



- **Convenance de figures :**
 - «Il en va de même des figures, dont certaines sont plus conformes et plus consonantes mutuellement qu'avec une autre, de sorte que si une figure est inscrite dans ou circonscrite à une autre, ou comparée à elle d'une autre façon, elle est plus belle mise en relation avec celle-ci qu'avec celle-là ou encore une autre. Ainsi, peut-être, le carré est-il plus beau rapporté à un cercle ou à un octogone plutôt qu'à un pentagone. » (*De configurationibus*, I.27)



- *Algorismus proportionum*, Livre III





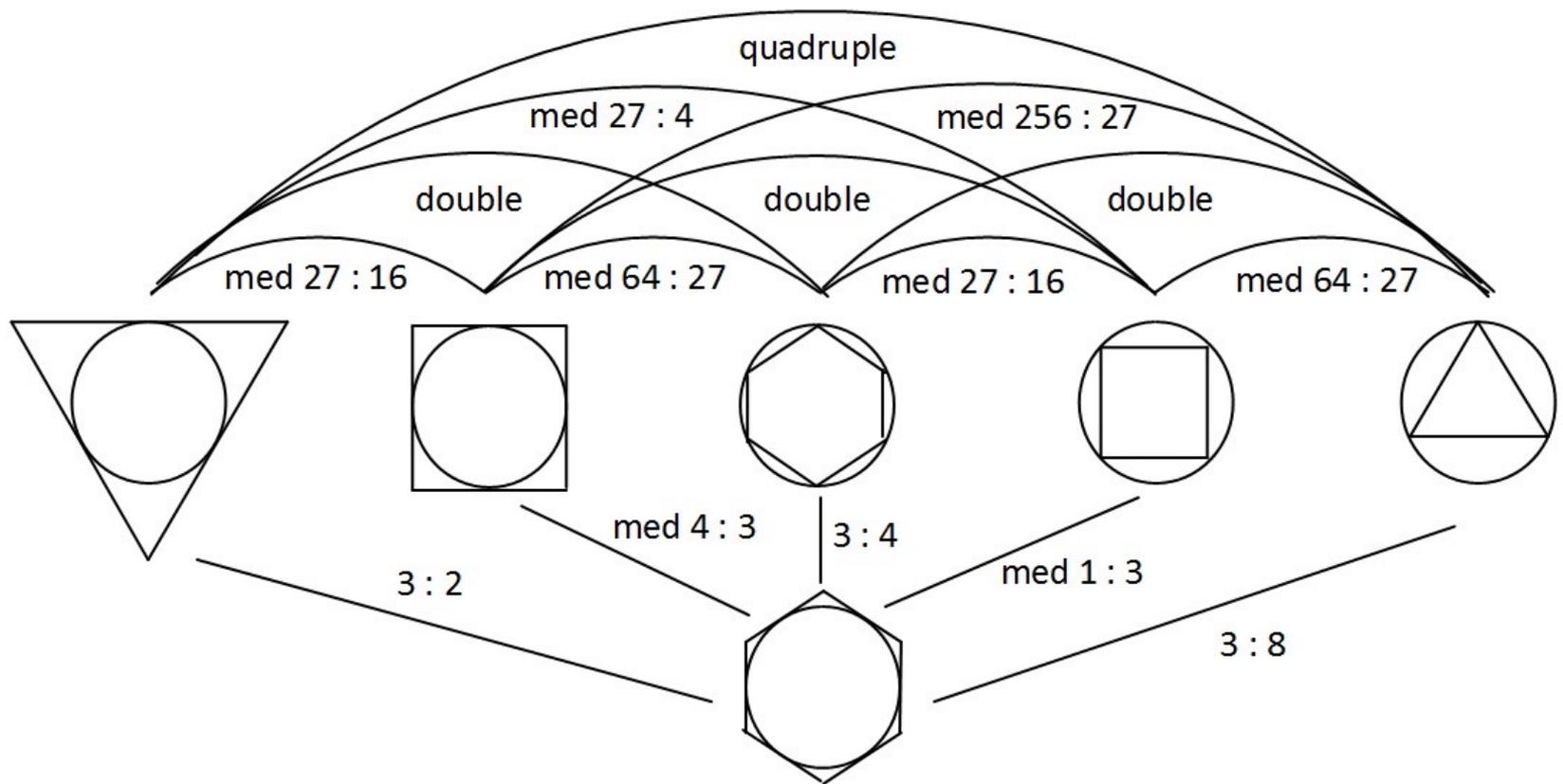
- « Tous les rapports de toutes les figures susdites sont harmoniques *ou des moitiés d'harmoniques.* »

$$\frac{2^m \cdot 3^n}{2^p \cdot 3^q}$$

- ou

$$\sqrt{\frac{2^m \cdot 3^n}{2^p \cdot 3^q}}$$

Harmonie de structures



3 genres de musique



- Musica mundana
- Musica humana
- Musica instrumenta



- Sympathies et antipathies, Amitiés et haines
- Sympathie et antipathie : « Par exemple, une pierre précieuse ou quelque plante peut être telle que l'une de ses qualités naturelles soit proportionnelle en intensité et semblable à la figure du visage d'un homme, ou de son cœur, de son œil ou d'une autre partie, ou même à la figure d'un membre d'un autre animal, au point qu'il se fasse une assimilation selon l'imagination proposée précédemment. » (*De configurationibus*, I.25)



- « De même, certains disent qu'un tambourin fait en peau de loup, si on le frappe comme il faut, rompt les tambourins composés d'une peau de mouton, les détruit, ou les fend. Si cela est vrai, cela arrive à cause du mouvement et de la vibration de l'air provoqué avec un tel son de tambourin de loup, son qui possède, en hauteur et en puissance, une difformité contraire à la peau du mouton. En outre, ce mouvement possède en sa difformité une figuration ennemie de celui-là même [de celle en] peau de mouton, et par cette puissance il la détruit selon la représentation proposée à propos des autres réalités successives aux chapitres 10 et 14 de cette partie. » (*De configurationibus*, II.18)

Homme et femme



- « Et par aventure, en signifiante de ce ordena nature que vois de homme ou resgart de vois de femme est communelment en la proporcion qui fait la melleur consonance, ce est double; et est appellee dyapason en musique. » (*Livre de Economique*, 333a)

Harmonie du Ciel



- « *ex motibus incommensurabilibus provenit armonia* »
(*Sur les rapports de rapports*, ed. Rommevaux, p.171)

Harmonie du ciel



- « Bien qu'un mouvement quelconque du ciel, simple et un, soit simplement uniforme quant au temps, cependant, parce que c'est un fait reconnu que toute planète se meut d'un mouvement composé, sur différents axes et autour de différents centres, ainsi il est certain que chacune se meut d'une vitesse difforme, puisque deux ou plusieurs vitesses uniformes d'un même corps sur différentes axes ou autour de différents centres produisent une vitesse inégale, irrégulière, ou difforme. Ainsi, les astrologues affirment que les étoiles fixes aussi se meuvent d'une vitesse difforme. Il est par conséquent nécessaire que chaque difformité de la vitesse céleste soit figurée différemment selon ce que nous avons dit, et il faut penser qu'elle est figurée avec noblesse et qu'elle est assimilée à une belle figure. Cependant, un astre, ou tous les astres, se meuvent plus noblement, d'une difformité plus belle et d'une vitesse plus consonante, en un temps qu'en un autre, comme s'ils faisaient en un tour une danse plus belle qu'en un autre, ou un chant plus harmonieux. En effet, cette harmonie, comme le dit Cassiodore, « la raison la donne à l'âme seulement, mais aux oreilles la nature n'en dévoile rien. » Ce qui nous permet également de comprendre cette parole de Job, qui dit : « Qui pourrait endormir l'harmonie du ciel ? », car comme on le lit dans la *Genèse*, « le froid et le chaud, l'hiver et l'été, la nuit et le jour : ils ne se reposent pas. » Mais le changement de cette harmonie ou difformité peut être l'une des causes pourquoi les corps célestes envoient des influences tantôt favorables, et tantôt moins favorables. En outre, cette cause peut intensifier ou relâcher d'autres causes, comme les aspects bienveillants ou malveillants, de même qu'on dit des aspects malveillants qu'ils intensifient, mitigent, ou encore s'opposent totalement. Mais si cette cause n'a pas été identifiée par les astrologues, la raison en est peut-être qu'elle est cachée. » (*Traité des configurations*, II.12)



- « Item, par aventure pourroit l'en dire que le ciel est aussi comme celui qui chante ou fait melodie et, avecques ce, dance et fait double musique : *cantu et gestu*, en chant et deport. Et le monde de cibas fait seulement musique de deport, aussi comme celui qui dance et ensuit la mesure du chant que il escoute. »
(*Livre du Ciel et du Monde*, p.482)

SΦHERE

SCIENCES, PHILOSOPHIE, HISTOIRE
UMR 7219

