

ANNEXES

ANNEXE 1

ARISTOXÈNE ET LA MÉTHODE DES CONSONANCES

La méthode des consonances a été exposée dans les *Éléments d'harmonique* (68, 15-69, 4).

On part d'une quarte ascendante AB (par exemple *sol-do*).

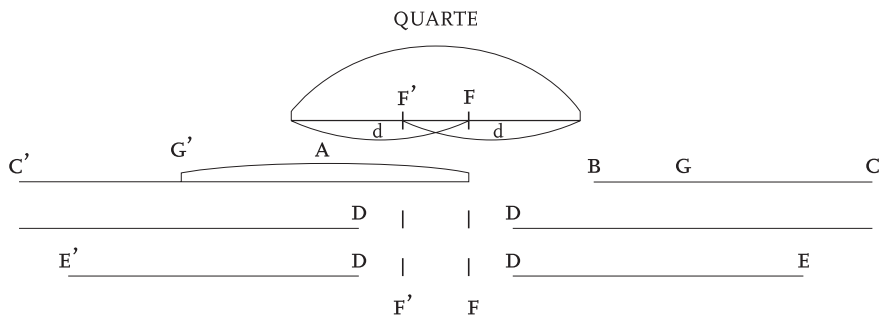
Puis on délimite une quinte descendante à partir de B, soit BE (*do-fa*).

Puis une quarte ascendante à partir de E, soit EF (*fa-la#*).

Puis une quinte descendante à partir de F, soit FG (*la#-ré#*).

On constate que l'intervalle *ré#-sol* = diton.

Appliquons cette méthode, toujours à partir d'une quarte AB, mais cette fois de part et d'autre, on délimite une quarte, puis une quinte, puis une quarte, puis une quinte et ceci de chaque côté de la quarte AB, comme dans le diagramme suivant :



Quartes : AB ; Ditons (d) : AF, BF' ; Tons (T) ; Demi-tons (S).

On a ainsi délimité deux ditons: AF et BF'.

On délimite alors à nouveau de part et d'autre de chaque diton deux quartes G'F et F'G.

On obtient G'G et il en résulte deux excès égaux: FG et G'F'.

La démonstration est hypothético-déductive: si G'G est une quinte, alors $GG' - AB =$ un ton (T) selon un théorème connu et admis.

Et $G'A + GB = T$

Et $G'G = G'A + GB + AF + FB$ ou bien

$GB + G'A + BF' + F'A =$ ton (T) + diton (d) + demi-ton (S)

d'où: $G'G = G'A + AF' + F'F + FB + BG = S + S + TS + S + S$

de sorte qu'une quinte vaut 5 demi-tons et 1 ton ou encore 3 tons et demi et qu'une quarte vaut 5 demi-tons égaux.

ANNEXE 2

Certains témoignages, parmi lesquels celui de Nicomaque de Gérase (au chapitre 9 de son *Harmonicum enchiridion*) permettent de reconstituer les étapes qui mènent de l'heptacorde conjoint à l'octacorde disjoint¹.

Trois étapes peuvent être distinguées, en tenant compte de ce que sur la lyre, les cordes sont nommées d'après leur distance relative à l'instrumentiste, de la nète à l'hypate.

– *HEPTACORDE CONNECTIF*: on voit bien la note centrale qui noue les deux tétracordes, avec les noms des notes.

nète paranète paramèse mèse lichanos parhypate hypate²

ré	do	si ^b	la	sol	fa	mi
I	I	I/2	I	I	I/2 ³	

1. Pour les détails de cette genèse, voir Anne Gabrièle Wersinger, *La Sphère et l'Intervalle: Le schème de l'harmonie dans la pensée des anciens Grecs d'Homère à Platon*, Grenoble, Jérôme Millon, 2008, p. 289-296. Elle est confirmée par le papyrus de Tebtunis (P. Tebt., 3, 694), voir Annie Béllis, « Un fragment de traité musical sur papyrus », *Platon et les Pythagoriciens: Hiérarchie des savoirs et des pratiques*, Jean-Luc Pérelli (éd.), Bruxelles, Ousia, 2008, p. 225-236.

2. Les systèmes sont descendants.

3. Pour faire simple, j'en donne la valeur en tons, mais il ne faut jamais oublier que ces échelles « parlent » primitivement en rapports numériques, par exemple: 9/8, 9/8, 256/243, 9/8, 9/8, 256/243.

– *HEPTACORDE DISJOINT*: la nète remonte d'un ton, la paramèse disparaît laissant un trou de trois demi-tons, cependant qu'apparaît une nouvelle note, la trite. La mèse est désormais disjonctive, elle n'est plus au milieu des deux tétracordes mais noue une quarte à une quinte, car tout ce montage devait permettre l'apparition de la quinte, dont la découverte est attribuée par Nicomaque à Philolaos le pythagoricien.

nète	paranète	trite	mèse	lichanos	parhypate	hypate
<i>mi</i>	<i>ré</i>	<i>si</i>	<i>la</i>	<i>sol</i>	<i>fa</i>	<i>mi</i>
I	I + I/2	I	I	I	I	I/2

– *OCTACORDE DISJOINT*: Philolaos aurait poursuivi le calcul des rapports de notes jusqu'à l'octacorde disjoint, dont se sert Platon pour construire la structure de l'âme dans la cosmologie du *Timée*.

nète	paranète	trite	paramèse	mèse	lichanos	parhypate	hypate
<i>mi</i>	<i>ré</i>	<i>do</i>	<i>si</i>	<i>la</i>	<i>sol</i>	<i>fa</i>	<i>mi</i>
I	I	I/2	I	I	I	I	I/2

Enfin, afin de témoigner de la liberté dans l'agencement des tétracordes (au moins jusqu'à l'époque classique), on peut évoquer une quatrième structure⁴.

– *OCTACORDE CONNECTIF*: c'est la structure de la cosmologie musicale du mythe d'Er, dans la *République* de Platon⁵. On peut en reconstruire hypothétiquement le système de la façon suivante. Une connexion des deux tétracordes conserve l'heptacorde initial auquel on ajoute un ton, une hyper-hypate, pour obtenir une octave. Un tel système est archaïsant et correspond à la volonté de créer l'ambiance chthonienne des *nekuia*.

<i>ré</i>	<i>do</i>	<i>si</i>	<i>la</i>	<i>sol</i>	<i>fa</i>	<i>mi</i>	<i>ré</i>
N	PN	PM	M	L	PH	H	HH
I	I	I/2	I	I	I/2	I	I

4. Pour cette hypothèse, voir Anne Gabrièle Wersinger, « Plato and Music », *The Continuum Companion to Plato*, Gerald A. Press (éd.), New York, Continuum International, 2012, p. 209-210.

5. Il s'agit d'une hypothèse que j'ai proposée en 2008.

Enfin, les schémas de disposition des degrés permettent de constituer ce qu'on appelle parfois malencontreusement les « modes » de la musique grecque, qui portent au départ des noms ethniques comme le dorien, le phrygien ou le lydien, et qui furent vraisemblablement d'abord conçus à partir du tétracorde.

Contrairement à ce qui se dit trop souvent, Platon offre un témoignage intéressant sur leur formation. Il les appelle *harmoniai* (*La République*, 400a7) ou systèmes (*sustêmata*, *Philèbe*, 17d1-4) pour bien souligner qu'il s'agit à la base d'heptacordes ou d'octacordes disjoints ou connectifs. Ceux-ci donnent lieu à une combinatoire exhaustive, jusqu'à épuiser toutes les possibilités d'agencement des intervalles, de l'aigu au grave. Dans un intervalle de quarte situé au niveau de la mèse à l'hypate (les quatre *phthoggoi* notes ou cordes, de *La République*, 399a8), s'échelonnent quatre *harmoniai*: le dorien, le phrygien, le lydien, le mixolydien soit :

$$\Delta^{9:8} \Phi^{9:8} \Lambda^{256:243} M$$

De là découlent les autres, en tout huit (*La République*, 617b7), de quarte en quarte : dorien-hypodorien ; hypophrygien-phrygien ; hypolydien-lydien. Puis l'hypermixolydien en faisant fond d'une remarque de Ptolémée (*Harmoniques*, 2, 10) avec le phrygien. L'ensemble de ces quartes constitue une octave connective (9/8, 9/8, 256/243, 9/8, 9/8, 256/243, 9/8) où sont situées (horizontalement) huit tonalités (*tonoi*), de l'hypodorien à l'hypermixolydien, qui constituent le système de référence :

$$\Upsilon\Lambda^{9:8} \Upsilon\Lambda^{9:8} \Upsilon\Phi^{256:243} \Delta^{9:8} \Phi^{9:8} \Lambda^{256:243} M^{9:8} \Upsilon M$$

nète paranète paramèse mèse lichanos parhypate hypate hyperhypate

Chaque *tonos* définit son système d'octave propre (son *harmonia*). Les systèmes s'engendrent par combinaison rotative, le degré correspondant aux graves étant récupéré aux aigus, de telle manière que la nète correspondant à la note la plus aiguë de l'octave hypodoriennne coïncide avec la note la plus basse de l'octave hypermixolydienne et qu'en la nète tous les tons coïncident.

ANNEXE 3

NÈTE (ré) ré

PARANÈTE (do) ré do

PARAMÈSE ré do sib

MÈSE ré do# si la

LICHANOS ré do si la sol

PARHYPATE ré do sib la_b sol fa

HYPATE ré do# si la sol fa# mi

NÈTE (ré) ré do si la sol fa# mi ré

PARANÈTE do sib la sol fa mi ré

PARAMÈSE sib la_b sol ma mi_b ré

MÈSE la sol fa# mi ré

LICHANOS sol fa mi ré

PARHYPATE fa mi_b ré

HYPATE mi ré

HYPERHYPATE (ré) ré

ANNEXE 4– *SYSTÈME DISJOINT* :

Nète des hyperbolées (*la*)
 Paranète des hyperbolées (selon les genres)⁶
 Trité des hyperbolées (selon les genres)
 Nète des disjointes (*mi*)
 Paranète des disjointes (selon les genres)
 Trité des disjointes (selon les genres)
 Paramèse des moyennes (*si*)
 Mèse des moyennes (*la*)
 Lichanos des moyennes (selon les genres)
 Parhypate des moyennes (selon les genres)
 Hypate des moyennes (*mi*)
 Lichanos des hypates (selon les genres)
 Parhypate des hypates (selon les genres)
 Hypate des hypates (*si*)
 Proslambanomène (*la*)

– *SYSTÈME CONNECTIF* :

Nète des conjointes (*ré*)
 Paranète des conjointes (selon les genres)
 Trité des conjointes (selon les genres)
 Mèse des moyennes (*la*)
 Lichanos des moyennes (selon les genres)
 Parhypate des moyennes (selon les genres)
 Hypate des moyennes (*mi*)
 Lichanos des hypates (selon les genres)
 Parhypate des hypates (selon les genres)
 Hypate des hypates (*si*)
 Proslambanomène (*la*)

6. Les deux notes internes seront altérées selon les genres diatonique, chromatique ou enharmonique et leurs subdivisions éventuelles.

Pour passer du système disjonctif au système connectif, il suffit de substituer le tétracorde des conjointes à celui des disjointes, et pour cela remplacer la paramèse des moyennes (*si*) par la trite des conjointes (*si*).

ANNEXE 5

Les mèses de chacune des tonalités sont disposées par demi-tons sur une échelle de double octave, et, par une convention qu'il n'y a pas lieu d'explicitier ici, nous admettrons que cette échelle va de sol_2 à fa_1 .

<i>sol</i>	Hyperlydien
<i>fa#</i>	Hyperéolien
<i>fa#</i>	Hyperphrygien
<i>mi#</i>	Hyperiaastien
<i>mi</i>	Hyperdorien (mixolydien)
<i>ré</i>	Lydien
<i>do#</i>	Éolien
<i>do</i>	Phrygien
<i>si</i>	Iastien
<i>si♭</i>	Dorien
<i>la</i>	Hypolydien
<i>sol#</i>	Hypoéolien
<i>sol</i>	Hypophrygien
<i>fa#</i>	Hypoiastien
<i>fa</i>	Hypodorien

Philoxène est parti de l'hypodorien et passe en hypophrygien, puis en phrygien avant de passer au mixolydien et de revenir au dorien.

L'échelle est la suivante, du grave à l'aigu : de l'hypodorien à l'hypophrygien, un ton ; de l'hypophrygien au phrygien, une quarte (deux tons et demi) ; du phrygien au mixolydien (ou hyperdorien), un ton et demi ; et du mixolydien au dorien, une quarte, soit en tout trois tétracordes conjointes.

Il s'agit en somme de l'intervalle des mèses des tons suivants :

$\Upsilon\Delta^{9:8}$ $\Upsilon\Phi^{9:8}$ $\Upsilon\Lambda^{256:243}$ $\Delta^{9:8}$ $\Phi^{9:8}$ $\Lambda^{256:243}$ M

Aux différents tons, correspondent les échelles suivantes en diatonique, et en partant de l'hypate des hypates :

Fa/hypodorien : *fa, fa#, sol#, sib, si, do#, mi♭*.

Sol/hypophrygien : *sol, sol#, la#, do, do#, mi♭, fa*.

Do/phrygien : *do, do#, ré#, fa, fa#, lab, sib*.

Mi♭/hyperdorien (ou mixolydien) : *mi♭, mi, fa#, lab, la, si, ré♭*.

Sib/Dorien : *sib, si, do#, ré#, mi, fa#, sol#*.

ANNEXE 6

L'hypodorien (le ton le plus grave) fait coïncider son octave aiguë avec l'octave grave du ton le plus aigu, le mixolydien aigu, au milieu du grand système (*la-la*, selon la convention).

On obtient l'intervalle d'octave *fa-fa*, qui constitue l'échelle thétique ou référentielle.

Une deuxième échelle, mobile, est appelée dynamique. Elle a pour fonction de glisser le long de l'échelle thétique afin de faire correspondre chacune des sept tonalités à une octave caractéristique (*eidos*/aspect) par son spectre intervallique ainsi que sa situation dynamique.

Les sept tons, en partant du plus bas au plus aigu, sont l'hypodorien, l'hypophrygien, l'hypolydien, le dorien, le phrygien, le lydien et le mixolydien selon l'échelle diatonique disjonctive classique, soit : une quarte de l'hypodorien au dorien et une quarte du dorien au mixolydien, même chose pour le phrygien et l'hypophrygien, *etc.* (T T S T T S).

C'est l'intervalle *fa-fa* qui va traduire chacune des octaves tonales. On obtient différents aspects d'octave :

L'hypolydien (de mèse *la* dans la table d'Alypius) interprétée en fonction du référentiel *fa-fa*, fera coïncider son *la* avec le *fa* de référence : soit *fa sol la si do ré mi fa* (aspect T T T S T T S). Autrement dit, l'hypolydien coïncide avec l'échelle thétique.

Le dorien, situé un demi-ton plus haut, situe sa mèse sur *mi*, d'où *mi fa sol la si do ré mi* (S T T T S T T).

Le phrygien, situé un ton plus bas que le dorien, aura sa mèse en *ré*, d'où T S T T T S T.

Le lydien aura sa mèse en *do*, d'où T T S T T T S.

Le mixolydien aura sa mèse en *si*, d'où S T T S T T T.

L'hypophrygien un ton plus bas que l'hypolydien, aura sa mèse en *sol*, d'où T T S T T S T.

L'hypodorien un ton plus bas aura sa mèse en *la*, d'où T S T T S T T.

Tels sont les aspects (ou formes) d'octave. Ce sont ces aspects que l'échelle *fa-fa₂* doit traduire en «langue» *fa-fa₂* :

Supposons que je veuille jouer un air en hypodorien. Son aspect d'octave est celui d'une échelle *la-la*. Je dois traduire cet aspect en langue *fa-fa*, c'est-à-dire donner à *fa-fa* l'aspect *la-la* (T S T T S T T) :

<i>fa</i>	<i>la</i>	→	<i>fa</i>
<i>mi</i>	<i>sol</i>	→	<i>mi</i> ♭
<i>ré</i>	<i>fa</i>	→	<i>ré</i> ♭
<i>do</i>	<i>mi</i>	→	<i>do</i>
<i>si</i>	<i>ré</i>	→	<i>si</i> ♭
<i>la</i>	<i>do</i>	→	<i>la</i> ♭
<i>sol</i>	<i>si</i>	→	<i>sol</i>
<i>fa</i>	<i>la</i>	→	<i>fa</i>

H. NÈTE (<i>la</i>)	fa						
H. PARANÈTE (<i>sol</i>)	mi♭	fa					
H. TRITE (<i>fa</i>)	ré♭	mi♭	fa				
D. NÈTE (<i>mi</i>)	do	ré	mi	fa			
D. PARANÈTE (<i>ré</i>)	si♭	do	ré	mi♭	fa		
D. TRITE (<i>do</i>)	la♭	si♭	do	ré♭	mi♭	fa	
PARAMÈSE (<i>si</i>)	sol	la	si	do	ré	mi	fa
MÈSE (<i>la</i>)	fa	sol	la	si♭	do	ré	mi♭
M. LICHANOS (<i>sol</i>)		fa	sol	la♭	si♭	do	ré♭
M. PARHYPATE (<i>fa</i>)			fa	sol♭	la♭	si♭	do♭
M. HYPATE (<i>mi</i>)				fa	sol	la	si♭
H. LICHANOS (<i>ré</i>)					fa	sol	la♭
H. PARHYPATE (<i>do</i>)						fa	sol♭
H. HYPATE (<i>si</i>)							fa
PROSLAMBANOMÈNE (<i>la</i>)							

ANNEXE 7

En dépit de l'apparente précision des références (Aristoxène, le grand système parfait), il est difficile de dire quelles sont les notes de musique correspondant aux différents *échea* (résonateurs). On peut tenter cette interprétation :

Rappelons que les genres admis par Vitruve sont les suivants :

Enharmonique (E) : 2 tons et 2 dièses ($1/4 + 1/4$)

Chromatique (C) : $1/2 + 1/2 + (1/2 + 1/2 + 1/2)$

Diatonique (D) : $1 + 1 + 1/2$

Et que l'échelle de référence est la suivante (en ajoutant les modulations des genres) et en hypolydien (convention de Bellerman) : (*voir ci-contre.*)

	<i>D</i>	<i>C</i>	<i>E</i>
<i>NÈTE DES HYPERBOLÉES</i>	la ₄	la ₄	la ₄
<i>PARANÈTE DES HYPERBOLÉES</i> <i>(selon les genres)</i>	sol	fa#	fa
<i>TRITE DES HYPERBOLÉES</i> <i>(selon les genres)</i>	fa	fa	mi
<i>NÈTE DES DISJOINTES</i>	mi	mi	mi
<i>PARANÈTE DES DISJOINTES</i> <i>(selon les genres)</i>	ré	do#	do
<i>TRITE DES DISJOINTES</i> <i>(selon les genres)</i>	do	do	si
<i>PARAMÈSE</i>	si	si	si
<i>NÈTE DES CONJOINTES</i>	ré	ré	ré
<i>PARANÈTE DES CONJOINTES</i>	do	si	la#
<i>TRITE DES CONJOINTES</i> <i>(selon les genres)</i>	si	la#	la ₃
<i>MÈSE DES MOYENNES</i>	la ₃	la ₃	la ₃
<i>LICHANOS DES MOYENNES</i> <i>(selon les genres)</i>	sol	fa#	fa
<i>PARHYPATE DES MOYENNES</i> <i>(selon les genres)</i>	fa	fa	mi
<i>HYPATE DES MOYENNES</i>	mi	mi	mi
<i>LICHANOS DES HYPATES</i> <i>(selon les genres)</i>	ré	do#	do
<i>PARHYPATE DES HYPATES</i> <i>(selon les genres)</i>	do	do	si
T OU 1/2 OU 1/4			
<i>HYPATE DES HYPATES</i>	si	si	si
<i>PROSLAMBANOMÈNE</i>	la ₂	la ₂	la ₂

On peut répartir ainsi les résonateurs :

I. PETIT THÉÂTRE : six tétracordes diatoniques : dans un arc de cercle, on pose deux résonateurs aux extrémités, puis on se rapproche de paire en paire de résonateurs du centre où il n'y a qu'un résonateur (hypate des hypates). J'en donne les valeurs en ton (Aristoxène est la référence de Vitruve) et en hypolydien (convention de Bellerman, mais toutes les autres *harmoniai* sont évidemment possibles). Il faut enfin tenir compte des intervalles de quarte mentionnés par Vitruve.

1^{re} paire de résonateurs : nète hyperbolée (*la*₃)

T T S

2^e paire de résonateurs : nète des disjointes (*mi*)

T T S

3^e paire de résonateurs : paramèse (*si*)

S T

4^e paire de résonateurs : nète des conjointes (*ré*)

T S T

5^e paire de résonateurs : mèse (*la*₃)

T T S

6^e paire de résonateurs : hypate des mèses (*mi*)

T T S

Un résonateur au centre : hypate des hypates (*si*)

soit :

<i>la</i>		<i>la</i>
<i>mi</i>		<i>mi</i>
<i>si</i>		<i>si</i>
<i>ré</i>		<i>ré</i>
<i>la</i>		<i>la</i>
<i>mi</i>		<i>mi</i>
	<i>si</i>	

II. GRAND THÉÂTRE: trois arcs de cercle, chaque arc de cercle étant spécialisé dans un genre, diatonique, chromatique, enharmonique, avec (en partant du plus élevé):

1^{ER} ARC DIATONIQUE: treize résonateurs couplés, avec au centre la mèse.

1^{re} paire de résonateurs: paranète des hyperbolées (*sol*₄)

T T S

2^e paire de résonateurs: paranète des disjointes (*ré*)

3^e paire de résonateurs: nète des conjointes (*do*)

T S T

4^e paire de résonateurs: lichanos des moyennes (*sol*₃)

T T S

5^e paire de résonateurs: lichanos des hypates (*ré*)

T T S T

6^e paire de résonateurs: proslambanomène (*la*₂)

Un résonateur au centre: la mèse (*la*₃)

2^F ARC CHROMATIQUE: douze résonateurs couplés (Vitruve mentionne les chromatiques sans préciser les notes, et il faut tenir compte des intervalles de quarte).

1^{re} paire de résonateurs: trite des hyperbolées chromatique (*fa*₄)

S S T S

2^e paire de résonateurs: trite des disjointes (*do*)

3^e paire de résonateurs: paranète des conjointes (*si*)

T T S

4^e paire de résonateurs: lichanos des moyennes (*fa*♯) (et non mèse)

S S T S

5^e résonateur: lichanos des hypates (*do*♯)

6^e résonateur: paramèse (*si*)⁷

Pas de résonateur au centre

7. T T T S, quinte avec hyperbolée (correction du manuscrit).

3^e ARC ENHARMONIQUE: treize résonateurs couplés (comme dans le petit théâtre, mais en enharmonique, explique Vitruve, et il faut tenir compte des intervalles de quarte).

1^{re} paire de résonateurs: paranète des hyperbolées enharmonique (la_4)

T T S

2^e paire de résonateurs: paranète des disjointes (mi)

T T S

3^e paire de résonateurs: paramèse (si)

4^e paire de résonateurs: nète des conjointes ($ré$)

T S T

5^e paire de résonateurs: mèse (la_3)

T T S

6^e paire de résonateurs: hypate des mèses (mi)

T T S

Un résonateur au centre: hypate des hypates (si)

D'où le grand théâtre (avec les valeurs arrondies des fréquences): (*voir ci-contre.*)

CERCLE EXTERNE DIATONIQUE – GRADINS DU HAUT

sol		sol ₄	784 Hz
ré		ré ₄	587 Hz
do		do ₄	523 Hz
sol		sol ₃	392 Hz
ré		ré ₃	294 Hz
si		si ₁	124 Hz
	la ₃		440 Hz

CERCLE MÉDIAN CHROMATIQUE – GRADINS DU MILIEU

fa#		fa# ₄	740 Hz
do#		do# ₄	554 Hz
si		si ₃	494 Hz
fa#		fa# ₃	370 Hz
do#		do# ₂	262 Hz
si		si ₁	124 Hz
	(Rien au milieu)		

CERCLE INTERNE ENHARMONIQUE – GRADINS BAS

la		la ₄	880 Hz
mi		mi ₄	659 Hz
si		si ₃	494 Hz
ré		ré ₃	294 Hz
la		la ₂	220 Hz
mi		mi ₂	165 Hz
	si ₁		124 Hz