

Perception des sons musicaux et des couleurs associées

Michel Mourey

EMR 22237

- 1) Introduction
- 2) Les phénomènes musicaux rencontrés
- 3) Les pratiques culturelles: modèles mathématiques
- 4) La fidélité de l'oreille
- 5) Comparaison lumière et son
- 6) Analogies entre ondes sonores et lumineuses
- 7) Synesthésie musique – couleurs
- 8) Comment conclure ?

Print & Listen
Drucken & Anhören
Imprimer & Ecouter



www.reift.ch



EDITIONS MARC REIFT

Route du Golf 150 • CH-3963 Crans-Montana (Switzerland)

Tel. +41 (0) 27 483 12 00 • Fax +41 (0) 27 483 42 43 • E-Mail : info@reift.ch • www.reift.ch

1) Introduction

Les sons et les couleurs peuvent-ils avoir une organisation similaire dans la combinaison des fréquences qui les déterminent ? Comment peut-il y avoir un lien entre ces deux sens et où se situe-t-il, alors que les phénomènes sont de natures différentes ?

Processus de l'audition musicale et de la vision des couleurs.

« environnement »	« action »	« emprunte »
Silence (obscurité)	Repérer la source	Contrôle du cerveau
Environnement sonore (visuel), bruit	Entendre (voir) et accrocher	Eveil du sens : capture, indices
Besoin, volonté	percevoir prêter l'oreille, écouter (observer)	Conscience de l'audition du son (la vision des couleurs) : sensation brute
Histoire, lieu	Scruter, discriminer, analyser : identifier la perception	Impression, objet sonore (visuel) qualifié
Listage des connaissances	Comparer, comprendre	Rendu, valeurs :sens, langage
culture	déduire l'expression et l'esthétique	Finalité d'expression Syntaxe Réalisation de l'intention
Déroulement du temps	Intégrer, mémoriser	Appropriation Le présent est à la fois dans le souvenir, l'acte et l'attente
Rétrocontrôle du cerveau (feedback)	Déconnecter	sauvegarde, préservation Silence (obscurité)

Les deux processus ont-ils une correspondance (analogie) descriptible entre les différents paramètres ? C'est la question abordée par approches successives.

Une source de lumière est monochromatique si le spectre de lumière qu'elle émet n'est constitué que d'une seule raie (une seule fréquence)

La source de lumière blanche du soleil est une lumière polychromatique (spectre continu)

Octave n^{ième} de $f_0 = f_0 2^n$ avec $n = 0, 1, 2, 3, 4, \dots$

n	0	1	2	3	4	10
$f_0 2^n$	f_0	$2 f_0$	$4 f_0$	$8 f_0$	$16 f_0$	$1024 f_0$

Domaines de perception :

Son : 20 à 20000 Hz (environ 10 octaves avec $f_0 = 20$ Hz)

Lumière : 375 à $750 \cdot 10^{12}$ Hz (environ 1 octave avec $f_0 = 375 \cdot 10^{12}$ Hz)

Harmonique n^{ième} de $f_0 = n f_0$ avec $n = 1, 2, 3, 4, \dots$

n	1	2	3	4	10
$n f_0$	f_0	$2 f_0$	$3 f_0$	$4 f_0$	$10 f_0$

Si la fréquence fondamentale se trouve dans l'infrarouge, les harmoniques se retrouvent en partie dans la partie visible

Si la fréquence fondamentale se trouve dans l'ultraviolet, les harmoniques ne se retrouvent pas dans la partie visible

Le quotient de deux fréquences donne un intervalle sans dimension: tierce, quinte, ...

6) Analogies entre ondes sonores et lumineuses (isomorphisme)

Une onde périodique se propage et se reproduit à l'identique dans le temps (période temporelle $T = 1 / f$) et dans l'espace (longueur d'onde $L = v / f$).

période spatiale de l'onde = longueur d'onde $L = v / f$

v étant la vitesse de l'onde (ici vitesse de la lumière dans le vide $c = 300000$ km / seconde)

La longueur d'onde L se mesure en nanomètres (nm) qui est égal à un milliardième de mètre (10^{-9} mètres) pour la lumière.

Si la longueur d'onde $L <$ obstacle rencontré, la lumière se comporte comme une particule. Dans le cas contraire, elle se diffracte et devient une onde.

Spectre de lumière blanche (spectre continu d'une infinité de fréquence entre l'infrarouge et l'ultraviolet) : couleurs traditionnelles de l'arc en ciel

Inra rouge	rouge	orange	jaune	vert	bleu	indigo	violet	Ultra violet
---------------	-------	--------	-------	------	------	--------	--------	-----------------

Le spectre s'étend de l'infra-rouge à l'ultra-violet sur environ une octave.

Expérience : recombinaison de la lumière blanche (disque de Newton)

Sur un disque en carton de 30 à 40 cm de diamètre, mobile autour d'un axe horizontal. Au centre et vers la circonférence sont deux zones peintes en noir. Dans l'intervalle de ces zones sont collées des bandes de papier, présentant successivement toutes les couleurs du spectre dans l'ordre où elles se produisent naturellement et avec leur étendue relative.

Si on imprime à ce disque un mouvement de rotation rapide, toutes les bandes colorées viennent se peindre simultanément dans les yeux et le disque paraît blanc ou blanc grisâtre.

La lumière : synthèse additive et soustractive et leurs 3 couleurs fondamentales

Une couleur est caractérisée par

- La teinte (ex : jaune citron)
- La saturation exprimant si la teinte est vive ou délavée ou pastel (en ajoutant du blanc)

Lorsqu'on additionne des radiations monochromatiques, l'œil ne sait pas distinguer les composantes de la lumière résultante, contrairement à l'oreille qui est capable de discerner les composantes fréquentielles d'une onde acoustique.

Synthèse additive: addition de plusieurs sources lumineuses

Il y a combinaison de plusieurs sources émettrices colorées pour obtenir une nouvelle couleur.

L'objet lumineux est une source de lumière primaire

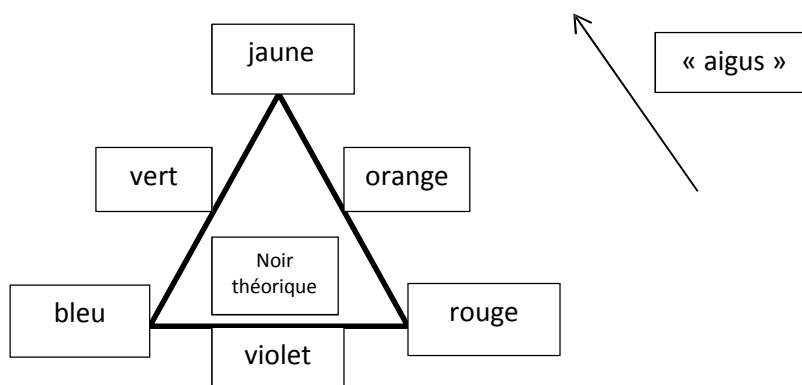
Utilisation : affichage sur écran (télévision, vidéoprojecteur, procédés numériques : écrans couleur des ordinateurs, appareils photo)

3 couleurs primaires: rouge, vert, bleu

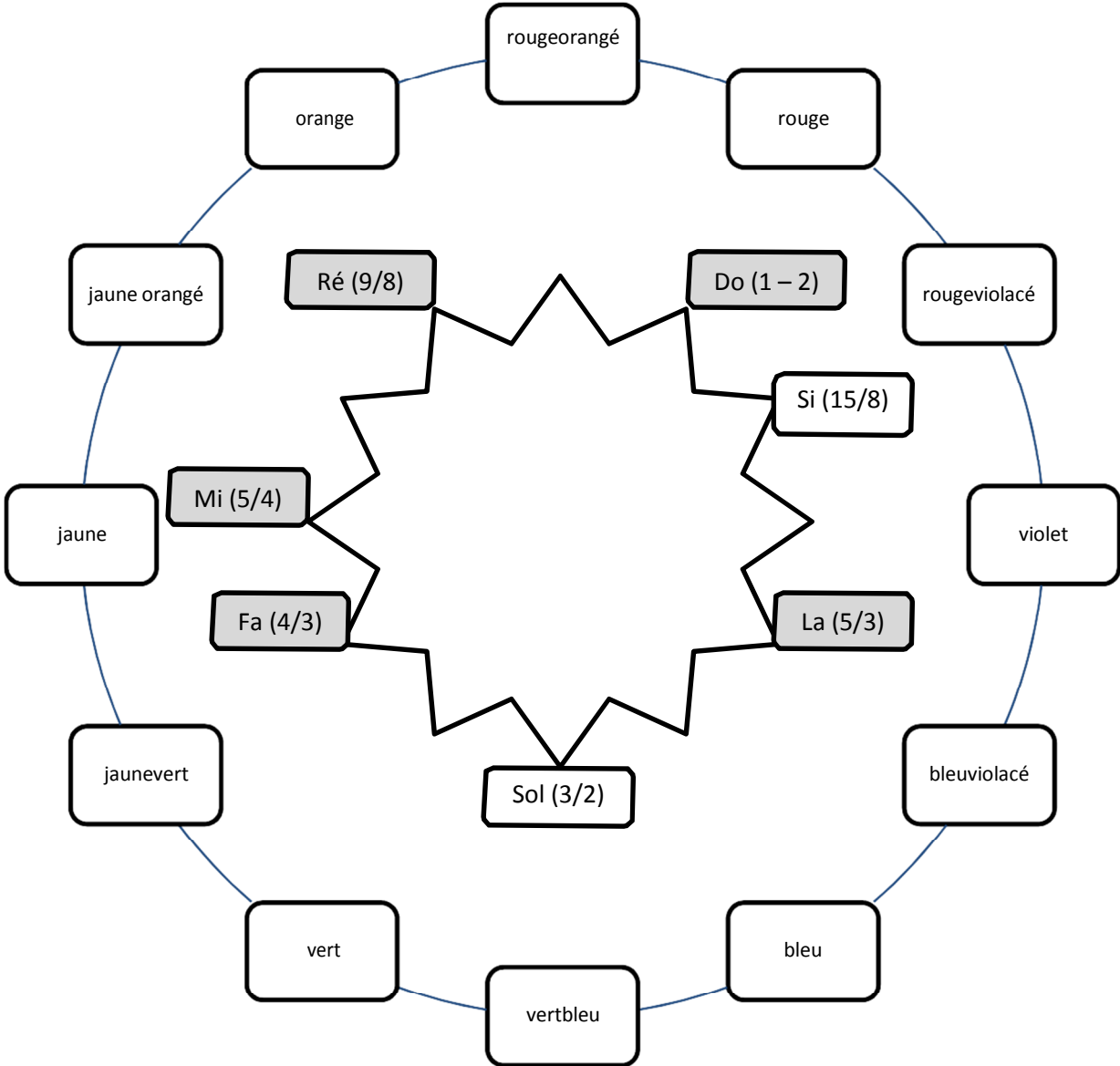
☒ Couleurs utilisées en peinture (synthèse soustractive)

	principales	secondaires	tertiaires	Association de	Autre dénomination	complémentaires
1	rouge					vert
2			Rouge orangé	Rouge + orange	Vermillon ou écarlate ou capucine	Bleu - vert
3		orange		Rouge + jaune		bleu
4			Jaune orangé	Orange + jaune	Ocre ou doré ou safran	Bleu violacé
5	jaune					violet
6			Jaune - vert	Jaune + vert	Vert chartreuse ou soufre	Rouge violacé
7		vert		Jaune + bleu		rouge
8			Vert - bleu	Vert + bleu	turquoise	Rouge - orangé
9	bleu				Bleu moyen	orange
10			Bleu violacé	Bleu + violet	Indigo ou campanule	Jaune orangé
11		violet		Rouge + bleu		jaune
12			Rouge violacé	Rouge + violet	pourpre	Jaune - vert

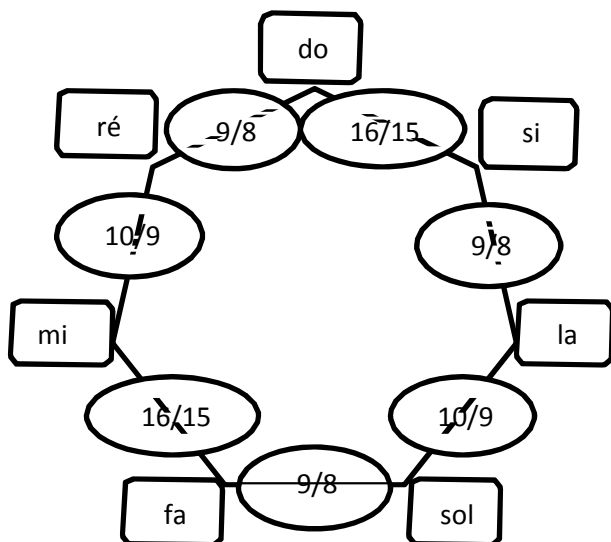
Couleurs principales et secondaires



Les 7 couleurs de l'arc en ciel (selon Newton) suivant les couleurs de la peinture en correspondance avec la gamme musicale de Zarlino (rapports de fréquences) :

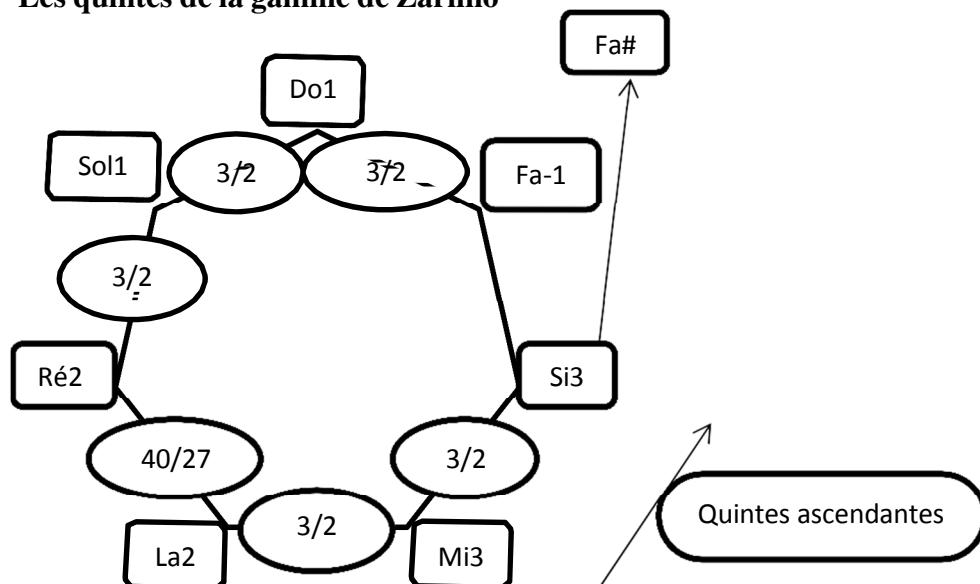


Les intervalles de la gamme de Zarlino :



$$(9/8) \times (10/9) \times (16/15) \times (9/8) \times (10/9) \times (9/8) \times (16/15) = 2$$

Les quintes de la gamme de Zarlino



Comparaison des quintes de la gamme de Zarlino et des quintes justes $(3/2)^n$

quintes	Fa-1	Do1	Sol1	Ré2	La2	Mi3
$(3/2)^n$	$(3/2)^{-1}$	$(3/2)^0$	$(3/2)^1$	$(3/2)^2$	$(3/2)^3$	$(3/2)^4$
	2/3	1	3/2	9/4	27/8	81/16
	2 (Fa-1)	Do1	Sol1	Ré2 / 2	La2 / 2	Mi3
justes	4/3	1	3/2	9/8	27/16	
Zarlino	4/3	1	3/2	9/8	5/3	

Les problèmes de gamme sont identiques en sons et en

Kostenlose Mini-Partituren erhältlich !

- direkt bei www.reift.ch downloaden
- per E-Mail bestellen : info@reift.ch
- per Post

Demandez nos mini scores gratuits !

- à télécharger directement sur www.reift.ch
- nous les commander via email : info@reift.ch
- par courrier

Please ask for free mini-scores !

- download them directly on www.reift.ch
- order them by e-mail : info@reift.ch
- by Post

A World of Music...

**PRINT & LISTEN
DRUCKEN & ANHÖREN
IMPRIMER & ECOUTER**



www.reift.ch

for / für / pour

WIND BAND - HARMONIE - BLASORCHESTER / BRASS BAND / BRASS ENSEMBLE
TRUMPET - CORNET / F HORN - COR EN FA / Eb HORN - COR EN Mib / TENOR TROMBONE / ALTO TROMBONE / BASS TROMBONE
EUPHONIUM / TUBA - BASS / ALPHORN - COR DES ALPES
FLUTE / OBOE / CLARINET / BASSOON / ALTO SAXOPHONE / TENOR SAXOPHONE / BIG BAND / STRING ORCHESTRA / ORCHESTRA



EDITIONS M@RC REIFT

ROUTE DU GOLF 122 - CP 308 - CH-3963 CRANS-MONTANA
TEL. +41(0)27 483 12 00 - FAX +41(0)27 483 42 43 - www.reift.ch - E-mail : info@reift.ch