

Clarifying the concept of "resonance wood": luthiers' empirical expertise versus assessment of wood structural/visual and vibrational properties

Capucine Carlier, Iris Brémaud, Joseph Gril

▶ To cite this version:

Capucine Carlier, Iris Brémaud, Joseph Gril. Clarifying the concept of "resonance wood": luthiers' empirical expertise versus assessment of wood structural/visual and vibrational properties. WoodMusICK Opening Conference, Feb 2014, Paris, France. hal-01960483

HAL Id: hal-01960483

https://hal.science/hal-01960483

Submitted on 19 Dec 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.







Clarifying the concept of "resonance wood": luthiers' empirical expertise versus assessment of wood structural/visual and vibrational properties





CARLIER Capucine¹, BREMAUD Iris¹, GRIL Joseph¹

¹Wood Team, Laboratory of Mechanics and Civil Engineering (LMGC), CNRS, Université Montpellier 2, France

FPS COST Action FP1302

1. Introduction

Wood as material of many musical instruments plays an essential role in their acoustic, aesthetic or technical quality, therefore in their identity. Among the many wood used in musical instruments, the term "resonance wood" is often used to describe those used for the soundboard of string instruments (spruce) and for the resonator box ("fiddleback" maple).

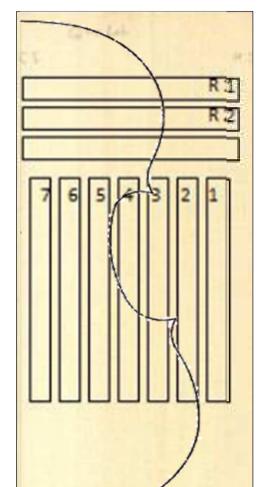
The "resonance woods" for the making of violin family have benefited from more research than other instrument making woods, but the interactions between different disciplines and viewpoints in this field has seldom been addressed.

2. Objective

The objective of this study is to improve the understanding of the interactions between physic-mechanical properties of resonance wood, their natural variability, and the actual expertise of violin makers in the selection and qualification of their raw material.

3. Materials and methods

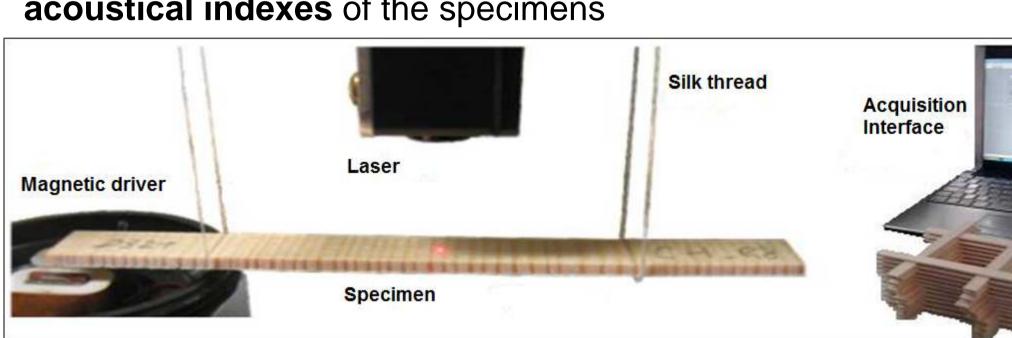
→ Characterization of tonewood :



Sampling plan

Spruce (Picea abies [L.] Karst)

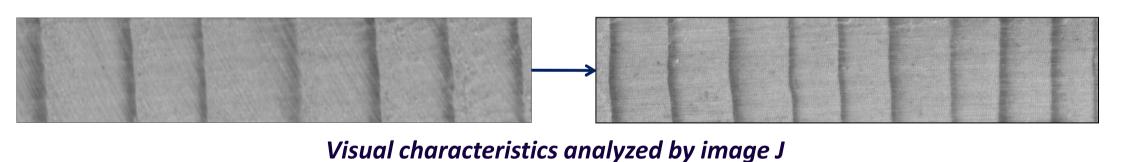
- Viola and violin soundboard, Quality grades "Excellent" and "Master grade"
- o 70 samples in radial direction (120×2,5×12mm, R×T×L) and 116 samples in longitudinal direction ($12 \times 2,5 \times 150$ mm, $R \times T \times L$).
- Characterization of the physical and vibrational properties and acoustical indexes of the specimens



Vybris device, a non contact forced vibrations of free-free beams developed in LMGC

 Measurement of visual/structural characteristics (growth-ring uniformity) and percentage of latewood).

 \Rightarrow Acquisition image processing techniques improvement



- → Development of a survey to identify violin makers' opinions and practices on both qualitative and quantitative grounds
- face to face interview
- First step: Luthiers of Montpellier
- Organized by module (Maker's Profile, Concept of quality, Wood supply, Wood Criteria Choices for top plates, for back & sides, for bows, Treatments and varnish Relation to scientific and historical research, Questions and remarks)
- Survey suitable to be adapted to different kind of instrumental making

4. Concept of instrument quality

To clarify this concept of quality, the makers

- Physical criteria, "powerful", "with timbre"

evidence", "instrument that is unanimously"

Resonance wood choice appears for

craftsmen to be a determining factor in

defined a good instrument by using:

- a **notion of pleasure** "sensation of

"that pleases the one who plays"

sound quality of the instrument.

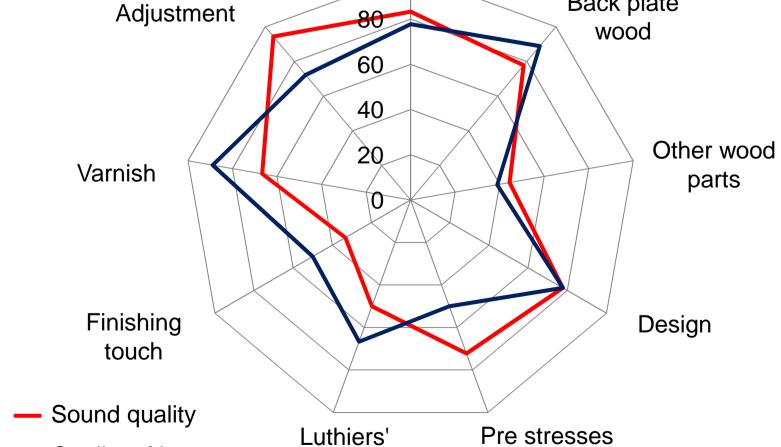
and "easy to play"

recontacter, par exem				s nominatifs dans ce cadre s pourrions rediscuter ense	
Nom du participant			Année de naiss	sance H	omme 🖂 Femme
Nom de l'entreprise (s	i différent)		_	_	_
Nombres de personne	e(s) travaillant dans l'en	treprise	_		
Vous êtes : 🔘 Lutl	nier/facteur d'instrum	nents O Marchand	l de bois spécialisé	O Forestier O A	utre :
	ırs de facture instrum	_		~	
O Quatuor	O Archèterie	O Guitares	Claviers	O Instruments	O Instruments
O Violen	Archete moderne	Classique	O Piana	anciens Vièles	traditionnels
O Violon	Archets modernes	•	O Piano	O Vièles	O Vièle à roue
Alto	Archets anciens		Clavecin	O Violes	O Vièles à archet
O Violoncelle		O Folk / manouche		C Luths	Mandoline,
Ontrebasse		O Archtop			bouzouki, cistre
Autres ou précision	on spécialité				
A2. Depuis combien	de temps exercez-voi	us le métier de luthier	. ?		
-	tatut à l'heure actuell ant ○ Salarié ○				
A4. Au cours de vot	re vie professionnelle.	, avez-vous toujours e	exercé le métier de	luthier? Oui C) Non
A5. Si non, quel(s) r	nétier(s) antérieur(s)	? Autres métiers d	u bois 🔘 Music	eien 🔘 Autres et/ou préc	cisions
A6. Comment vous	êtes vous formé au dé	but de votre pratique	de la lutherie?	Ecole Apprentis	sage Autodidacte
A7. Quel(s) centre(s	s) de formation avez-v	ous fréquenté ?			
		re(s) facteur(s) d'insti	rument? () Appre	enti 🔾 Assistant 🔘	Ni apprenti ni assistant
Si 'Oui' Précisez : _					
Si 'Oui' Précisez : _		e » d'un (d') autre(s)	facteur(s) d'instru	ıment? 🔿 Oui 🔵 En j	partie 🗌 🔘 Non
Si 'Oui' Précisez : _ A9. Vous définiriez-	vous comme « discipl			ıment? ○ Oui ○ En j En partie □ ○ Non Si o	
Si 'Oui' Précisez : _ A9. Vous définiriez- A10. Privilégiez-vou	vous comme « discipl is certains « modèles)				
Si 'Oui' Précisez : _ A9. Vous définiriez- A10. Privilégiez-vou	vous comme « discipl is certains « modèles)				
Si 'Oui' Précisez : _ A9. Vous définiriez- A10. Privilégiez-vou de préférence ? A11. Vous sentez-vo	vous comme « discipl is certains « modèles) ous appartenir à une «	» (luthiers historiques	e pratique, de véc		ui, lesquels, par ordre
Si 'Oui' Précisez : _ A9. Vous définiriez- A10. Privilégiez-vou de préférence ? A11. Vous sentez-vo	vous comme « discipl is certains « modèles) ous appartenir à une «	» (luthiers historiques	e pratique, de véc	En partie 🗌 🔿 Non Si o	ui, lesquels, par ordre
Si 'Oui' Précisez : _ A9. Vous définiriez- A10. Privilégiez-vou de préférence ? A11. Vous sentez-vo Oui	vous comme « discipl is certains « modèles) ous appartenir à une « tie O Non	» (luthiers historiques « école » (de pensée, d Si 'Oui', Précisez :	e pratique, de vécu	En partie 🗌 🔿 Non Si o	ui, lesquels, par ordre
Si 'Oui' Précisez : _ A9. Vous définiriez- A10. Privilégiez-vou de préférence ? A11. Vous sentez-vo Oui	vous comme « discipl is certains « modèles) ous appartenir à une «	» (luthiers historiques « école » (de pensée, d Si 'Oui', Précisez :	e pratique, de vécu	En partie 🗌 🔿 Non Si o	ui, lesquels, par ordre
Si 'Oui' Précisez : _ A9. Vous définiriez- A10. Privilégiez-vou de préférence ? A11. Vous sentez-vo Oui	vous comme « discipl is certains « modèles) ous appartenir à une « tie O Non	» (luthiers historiques « école » (de pensée, d Si 'Oui', Précisez : ofessionnelles (frança	e pratique, de vécu	En partie 🗌 🔿 Non Si o	ui, lesquels, par ordre
Si 'Oui' Précisez : _ A9. Vous définiriez- A10. Privilégiez-vou de préférence ? Oui ☐ En par A12. Etes-vous men A13. Comment se ré	vous comme « discipl is certains « modèles) ous appartenir à une « tie Non nbre d'associations pr	» (luthiers historiques « école » (de pensée, d Si 'Oui', Précisez : ofessionnelles (frança	e pratique, de vécu	En partie 🗌 🔿 Non Si o	ui, lesquels, par ordre
Si 'Oui' Précisez : _ A9. Vous définiriez- A10. Privilégiez-vou de préférence ? Oui	vous comme « discipl is certains « modèles) ous appartenir à une « tie Non nbre d'associations pr	» (luthiers historiques « école » (de pensée, d Si 'Oui', Précisez : ofessionnelles (frança	e pratique, de vécu	En partie 🗌 🔿 Non Si o	ui, lesquels, par ordre
Si 'Oui' Précisez : _ A9. Vous définiriez- A10. Privilégiez-vou de préférence ? Oui	vous comme « discipl is certains « modèles) ous appartenir à une « tie Non nbre d'associations pr	» (luthiers historiques « école » (de pensée, d Si 'Oui', Précisez : ofessionnelles (frança	e pratique, de vécu	En partie 🗌 🔿 Non Si o	ui, lesquels, par ordre
Si 'Oui' Précisez : _ A9. Vous définiriez- A10. Privilégiez-vou de préférence ? A11. Vous sentez-vo Oui	vous comme « discipl is certains « modèles) ous appartenir à une « tie Non nbre d'associations pr	» (luthiers historiques « école » (de pensée, d Si 'Oui', Précisez : ofessionnelles (frança	e pratique, de vécu	En partie 🗌 🔿 Non Si o	ui, lesquels, par ordre
Si 'Oui' Précisez : _ A9. Vous définiriez- A10. Privilégiez-vou de préférence ? A11. Vous sentez-vo Oui	vous comme « discipl is certains « modèles) ous appartenir à une « tie Non nbre d'associations pr	» (luthiers historiques « école » (de pensée, d Si 'Oui', Précisez : ofessionnelles (frança	e pratique, de vécu	En partie 🗌 🔿 Non Si o	ui, lesquels, par ordre
Si 'Oui' Précisez : _ A9. Vous définiriez- A10. Privilégiez-vou de préférence ? A11. Vous sentez-vo Oui	vous comme « discipl is certains « modèles) ous appartenir à une « tie Non nbre d'associations pr épartissent ces différe	» (luthiers historiques « école » (de pensée, d Si 'Oui', Précisez : ofessionnelles (frança	e pratique, de vécu	En partie 🗌 🔿 Non Si o	ui, lesquels, par ordre

Enquête Lutherie & Bois de Résonance

Evolution of the ring width and the specific modulus of violins soundboards according to the radial distance

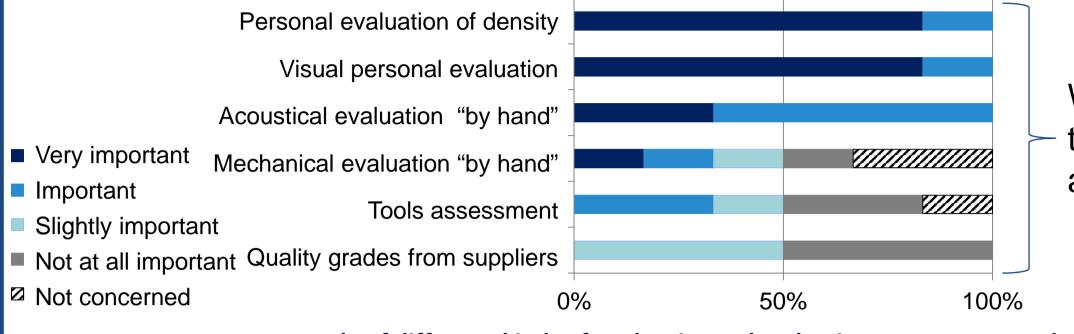
Top plate wood Back plate



Importance scale of different fabrication parameters in sound quality and quality of instrument

—5. Supply and wood choice

All makers buy their wood from a specialized supplier, whom they trust and never choose directly in the forest. To choose their tonewoods, they mainly assess density and visual criteria.



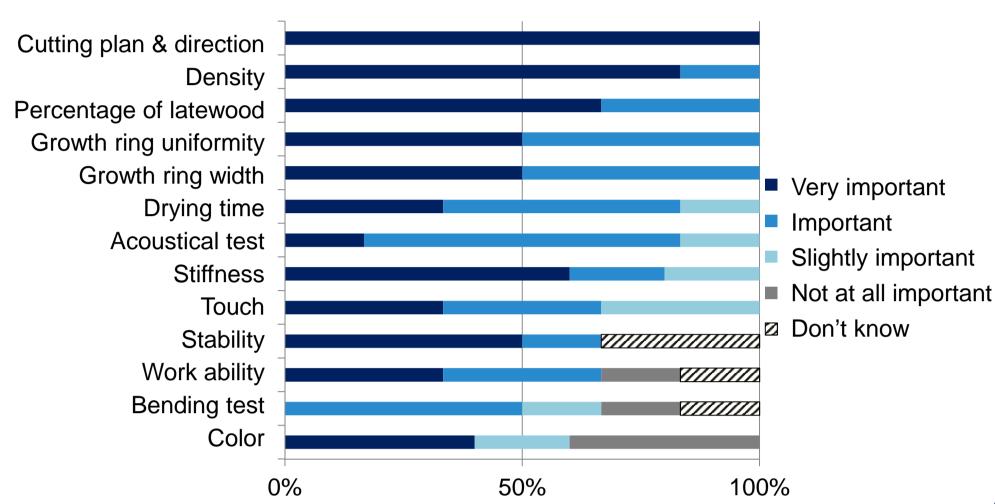
Why Violin makers trust their suppliers but pay little attention to grades posted?

⇒ Necessity to integrate the suppliers in the survey

Importance scale of different kinds of evaluations when buying resonance wood

Main criteria to qualify the spruce wood are: cutting, density, percentage latewood, growth uniformity and width.

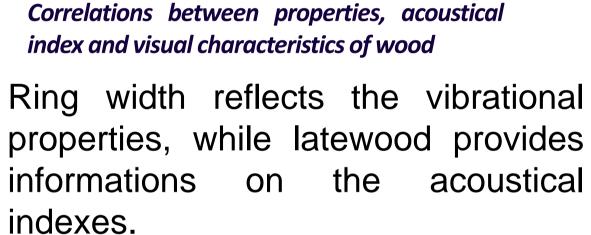
What the relationship between these visual criteria and mechanical and acoustical properties wood?



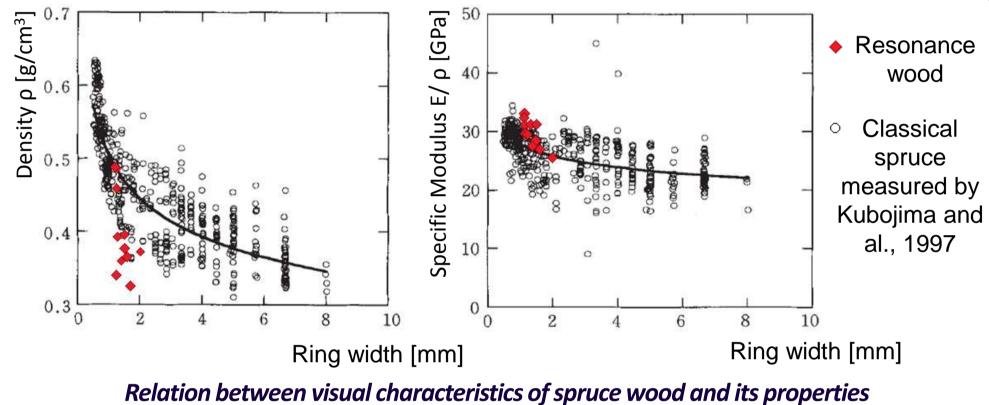
Importance scale of different criteria to qualify the spruce wood

6. Properties

R	Rw (mm)	Lw (%)	Density ρ
Density ρ	-0,53	0,99	
E <mark>.</mark> /ρ	-0,8	0,69	0,63
E _R /ρ	0,69	-0,16	-0,07
tanδ∟	0,72	-0,4	-0,31
tanδ _R	-0,85	0,4	0,33
ZL	-0,62	0,99	0,99
R⊾	0,31	-0,92	-0,95
ACE L	-0,01	-0,68	-0,74



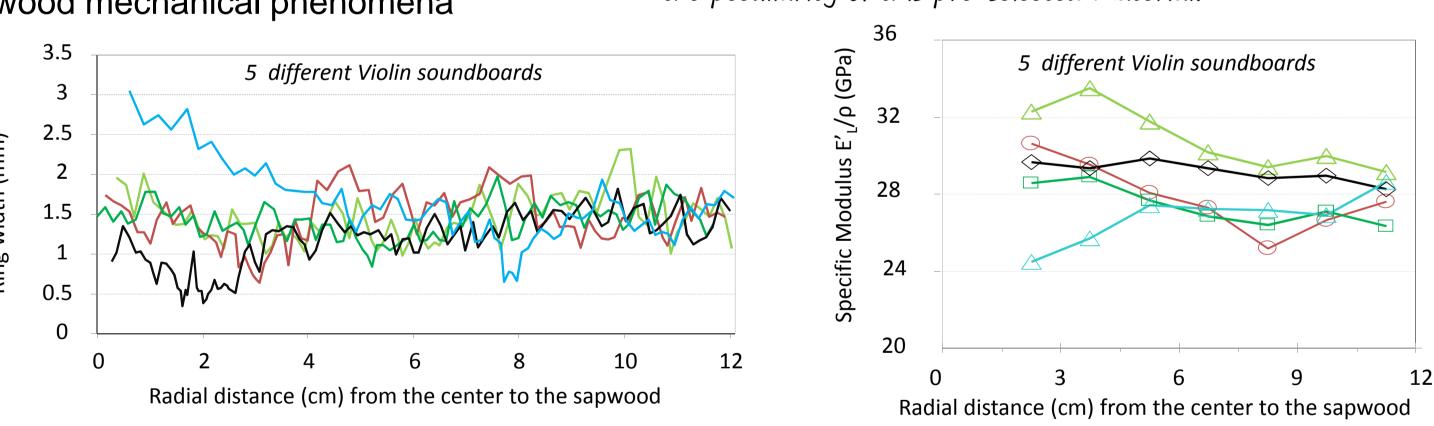
Visual parameters = Good perception of wood mechanical phenomena



correlations between visible structural characteristics, density and vibrational properties in

spruce "resonance wood" are not typical of classical softwoods

 \Rightarrow Is the confidence of the makers in the suppliers coming from the peculiarity of this pre-selected material?

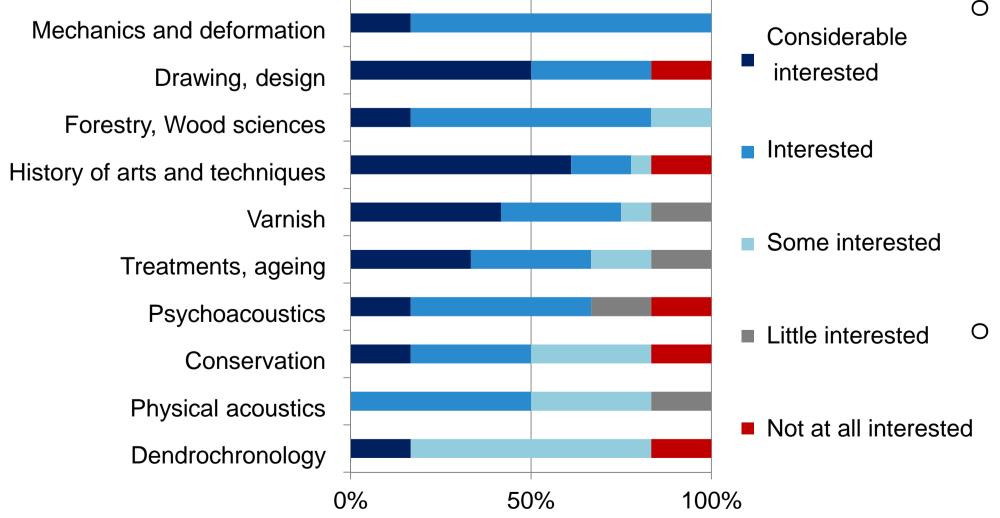


High variability intra and inter board suggesting that a single

specimen may not be representative of the properties of the entire board.

=> Necessity to construct a model to evaluate the properties of a full violin plate from sampling fabrication offcuts

7. Relation to sciences



Interest scale of violin makers for different research areas

⇒ Perspectives

- Makers mainly on rely empirical approaches, and also historical for their practices, but report a lot of interest in the scientific approach resonance wood.
- o Their interests are mostly related to the history of art and techniques, to the drawing, varnishes and to the mechanics and wood science.

-8. Conclusion and perspectives

This study shows the peculiarity of spruce "resonance wood" in regards to classical softwoods. Empirical choice by violin makers, based on perceptual criteria that can be visual, physicmechanical, auditory, are relevant to the acoustic properties measured but will require a more detailed study to evaluate the respective contribution of these different fields of perception.



— Quality of instrument

Acoustical properties of resonance wood

> General approach

Survey with violin makers and foresters



Psycho-sensory

evaluation of wood

choice by craftsmen

- To broaden our survey to a national and international scale
- To collect sampling fabrication offcuts from violin makers
- To construct a model to evaluate the properties of a full violin plate
- To study microstructural characteristics of resonance woods
- To enlarge the study to 'fiddleback' maple



capucine.carlier@univ-montp2.fr