

Dübendorf / St-Gall / Thoune, 15 juin 2005

*Des champignons lignicoles qui améliorent les caractéristiques acoustiques du bois*

## **Des champignons pour des violons à la sonorité parfaite**

***Depuis des centaines d'années, les luthiers sont à la recherche de la sonorité parfaite. Et depuis peu les scientifiques de l'Empa eux aussi. En collaboration avec le «Meisteratelier für Geigenbau» de Munich, ils infectent du bois avec des champignons sélectionnés à cet effet, ceci dans le but d'améliorer les propriétés acoustiques du bois. Ils ont déjà enregistré de premiers succès qui ont conduit au dépôt d'un brevet le 15 juin.***

Les violons construits par Stradivarius au dix-huitième siècle enchantent les mélomanes du monde entier par leur sonorité unique. D'innombrables hypothèses ont été émises pour tenter d'expliquer pourquoi ces instruments ont une sonorité si particulière. Est-ce que Stradivarius utilisait des couches de fonds, des substances minérales ou des vernis mystérieux? Une autre théorie attribue cette sonorité aux conditions climatiques particulières qui ont régné durant «l'âge d'or» de Stradivarius (1644- 1737). Durant le minimum de Maunder, une période de froid extraordinaire qui a duré de 1645 à 1715 avec de longs hivers et des étés frais, les arbres ont poussé lentement et régulièrement. Le bois de cette époque présenterait ainsi des caractéristiques de matériau spéciales, et entre autre aussi une sonorité extraordinaire. En collaboration avec Martin Schleske, maître luthier et physicien à Munich, les scientifiques de l'Empa ont réalisé des travaux de recherche sur les possibilités d'obtenir des caractéristiques acoustiques semblables en traitant le bois avec des champignons lignicoles.

### **La science des matériaux au service de la lutherie**

La qualité sonore des bois de lutherie est déterminée dans une mesure déterminante par leurs caractéristiques physiques. Les bois de faible densité, offrant une vitesse de propagation du son élevée et une forte résistance à la flexion sont particulièrement bien adaptés à cet usage car ils provoquent une amélioration des caractéristiques de résonance de l'instrument et augmentent ainsi son rayonnement sonore. C'est précisément là que le bois présente un grand avantage par rapport à d'autres matériaux tels que le métal. Dans le bois d'épicéa, la vitesse de propagation du son se situe entre 4800 m/s et 6200 m/s et la densité de ce bois varie entre 320 et 420 kg/m<sup>3</sup>. Par comparaison, l'acier présente une vitesse de propagation du son approximativement aussi élevée mais possède une densité extrêmement élevée de 7000 kg/m<sup>3</sup>.

Le bois de lutherie doit aussi répondre à des exigences de qualité élevées. Il doit être exempt de nœuds, léger et présenter des cernes annuels réguliers et clairs. Les arbres dont le bois répond à ces exigences croissent en particulier aux altitudes élevées sur le versant Sud des Alpes. Le bois des arbres ayant poussé durant le minimum de Maunder possède, du fait d'une croissance ralentie, une densité très faible et des cernes annuels serrés, soit toutes les conditions que doit réunir un bois de lutherie de qualité.

### **Du bois infesté par les champignons pour des violons de maître**

Le climat très particulier du minimum de Maunder n'est pas reproductible, Les scientifiques de l'Empa ont toutefois découvert une alternative: les champignons lignicoles. Ces champignons grignotent les parois cellulaires du bois et réduisent ainsi sa densité – une des conditions importantes pour obtenir une qualité sonore élevée. La majorité des champignons produisent toutefois simultanément une diminution de la vitesse de propagation du son et de la résistance à la flexion du bois – des effets secondaires indésirables. Le secret consiste à trouver l'espèce de champignon qui réduise la densité du bois sans pour autant entraver la propagation des ondes acoustiques ni détruire la structure du bois. Un tel champignon permettrait de produire à volonté un bois de lutherie de haute qualité et similaire à celui des violons construits par Stradivarius.

Durant des mois, les scientifiques de l'Empa ont élevé différentes espèces de champignons qu'ils ont utilisées pour infester des planchettes de bois stérilisées qu'ils ont ensuite entreposées dans des étuves dans des conditions chaudes et humides. Les champignons ont proliférés, ont formé des fructifications bizarres à la surface des éprouvettes et leur mycélium s'est infiltré à l'intérieur du bois. Les planchettes ont été retirées des étuves les unes après quatre semaines, les autres après huit ou encore douze semaines et analysées après élimination des restes de champignons. Les scientifiques ont mesuré leur perte de masse, la vitesse de propagation du son, la résistance à la flexion, les fréquences propres et d'autres propriétés physiques dans les laboratoires de l'Empa.

### **La découverte du champignon adéquat**

La recherche du maître champignon a été couronnée de succès. Les études effectuées montrent que plusieurs des espèces de champignons sélectionnées améliorent notablement la qualité de la sonorité du bois des échantillons de bois. Pour l'érable en particulier, utilisé traditionnellement pour le fond des violons, les résultats sont très prometteurs. Un brevet a déjà été déposé. Le défi qui reste à relever est d'étendre l'application de ce procédé appliqué jusqu'ici seulement sur de petites planchettes de 2.5 x 10 cm à des planches de bois de plus grande taille. Le premier violon en bois amélioré par des champignons ne sera ainsi prêt à jouer que d'ici deux à trois ans.

### **Rédactrice**

Dr Bärbel Zierl, Section Communication, tél. 044 823 49 09, [baerbel.zierl@empa.ch](mailto:baerbel.zierl@empa.ch)

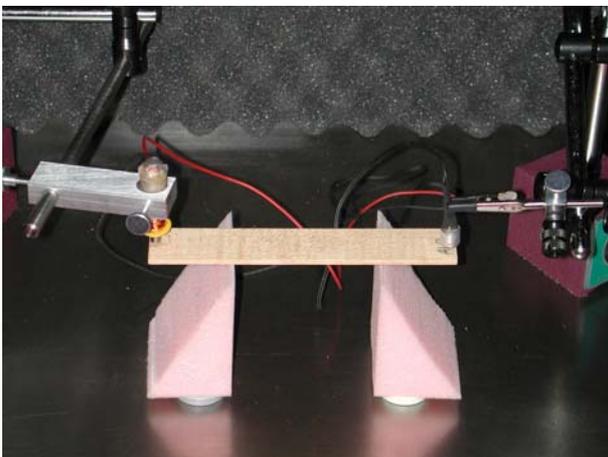
### Contact

Dr Francis Schwarze PD, Laboratoire Bois, tél. 071 274 7247, [francis.schwarze@empa.ch](mailto:francis.schwarze@empa.ch)

Melanie Spycher, Laboratoire Bois, tél. 071 274 76 24, [melanie.spycher@empa.ch](mailto:melanie.spycher@empa.ch)



Les scientifiques de l'Empa ont infesté des planchettes de bois stérilisées avec différentes espèces de champignons en vue d'améliorer les caractéristiques acoustiques du bois.



Les fréquences propres et d'autres caractéristiques physiques des éprouvettes de bois traitées avec des champignons ont été analysées dans les laboratoires de l'Empa.

Les photos peuvent être obtenues auprès de [baerbel.zierl@empa.ch](mailto:baerbel.zierl@empa.ch)

## 125 ans de l'Empa

Cette année, l'Empa fête les 125 ans de son existence. Créée en 1880 sous la dénomination de «Laboratoire d'essai des matériaux de construction» elle est devenue aujourd'hui un institut de recherche moderne. Le 18 juin 2005 elle ouvrira ses portes au public à St-Gall pour une journée placée sous le thème de «L'homme sain». Une semaine plus tard, le 25 juin 2005, c'est à Dübendorf que les portes s'ouvriront elles aussi largement. Des sentiers de la recherche tracés à travers l'Empa guideront les visiteurs à la découverte de ses programmes de recherche Nanotechnologie, Matériaux et systèmes adaptatifs, Technosphère / Atmosphère et Matériaux pour les technologies énergétiques.

Le 24 juin, lors de la cérémonie officielle avec de nombreux invités nationaux et internationaux, le Conseiller Fédéral Pascal Couchepin et le Président du Conseil des EPF Alexander Zehnder ainsi que d'autres personnalités prononceront les allocutions solennelles. Des visites réservées aux écoles sont prévues le 16 juin à St-Gall (classes terminales des gymnases) et les 21 et 23 juin à Dübendorf (classes de différents niveaux).

Tous ceux que la recherche enthousiasme sont cordialement invités à venir faire la connaissance de l'Empa en contact direct avec ses scientifiques. L'occasion leur sera offerte de réaliser des expériences, de voir en action les derniers développements de la technique et de s'informer sur les propriétés étonnantes des matériaux modernes.