

4 Mécanique de l'Arbre et du Bois (MAB)

Intervenants : T. alméras (CR), O. Arnould (MCF), S. Bardet (MCF), I. Brémaud (CR CNRS), B. Chanson (CR CNRS), B. Clair (départ 2012), J. Gril (DR CNRS), D. Julien-Pierre (MCF), B. Thibaut (DR CNRS émérite),

Doctorants : J. Dlouha (Financement étudiants étrangers, 2005-2009), B. Marcon (BDI CNRS-Région, 2006-2009), K. Bytebier (MRT, 2006-2009), C. Montéro (MRT, 2007-2010), J. Colmars (BDI CNRS, 2007-2011), A. Se Golpayegani (Financement étudiants étrangers, 2008-2011), M. El Mouridi (Financement étudiants étrangers, 2008-2011), P. Gherardi Hein (Financement étudiants étrangers, 2008-2011), P. Darabi (Financement étudiants étrangers, 2009-2012), A. Gronvold (MRT, 2010-2013), S. Chang (MRT, 2011-2013), E. Foulhé (2008-soutenance prévue en 2014 (interruption 1 an)), R. Abedini (Financement étudiants étrangers, 2011-2014), C. Gauvin (MRT, 2012-2015), E. Karami (Financement étudiants étrangers, , 2012-2015), A. Burgers (Labex Numev-Ecole des Mines, 2013-2016), C. Carlier (BDI CNRS, 2013-2016).

1 Introduction

Durant le précédent quadriennal l'équipe a poursuivi une double évolution thématique, vers le fondamental et le microscopique pour le bois dans l'arbre et vers les usages et l'échelle structurelle pour le bois de structure pour l'homme. Même si les travaux liés aux conséquences technologiques des contraintes de croissance se sont poursuivis, l'accent est mis de plus en plus sur la compréhension des mécanismes qui en sont à l'origine ou qui en résultent, tandis que la biomécanique est envisagée dans ses implications pour l'écologie. Les méthodes d'observation mises au point ont permis d'aborder avec un regard neuf la recherche des déterminants structuraux du comportement rhéologique qui reste un thème central appliqué aussi bien au bois vert que sec. Mais concernant ce dernier, on peut constater l'émergence de thématiques liées aux usages, dans le patrimoine culturel surtout mais également en construction.

Avec le départ de B. Clair en 2012 pour la Guyane et l'arrivée d'I. Brémaud (tous deux CR CNRS), l'équipe conserve un potentiel de recherche stable, tandis que l'accueil provisoire de Carole Assor (CR INRA) depuis 2011 a permis d'y introduire la compétence en biochimie qui manquait. Les efforts pour introduire le bois dans les enseignements à l'Université se sont traduits par la création d'une nouvelle unité d'enseignement des sciences du bois au niveau Master 2, tandis qu'un poste fléché structure bois à l'IUT de Nîmes, non pourvu en 2012 au niveau professeur, a été reconduit en 2013 au niveau MCF.

Les relations avec le Cirad ont été entretenues par le biais de plusieurs thèses coencadrées [T.7, T.6, T.8] et devraient trouver un nouveau souffle du fait de thématiques portées par I. Brémaud. Formalisées par l'appartenance commune des plateformes expérimentales au GPTR, elles doivent désormais être redéfinies avec la nouvelle UPR 114 « Biomasse Bois Energie Bioproduits » qui depuis février 2012 englobe l'ancienne UPR 40 « Bois Tropicaux ».

2 Axe 1 : effet du temps sur le comportement mécanique du bois

L'objectif de cet axe est d'élucider les mécanismes de déformation expliquant la réponse à long terme du bois, qu'il s'agisse des phénomènes dépendant du temps observés sur bois saturé en eau

ou dans le domaine hygroscopique. Il se décline en trois champs d'investigation : la rhéologie du bois vert, le comportement du bois dans le domaine hygroscopique - avec deux grands domaines d'application : le bois de structure et le bois dans les panneaux peints -, les déterminants structurels du comportement visco-élastique.

2.1 Rhéologie du bois vert

Ce thème est d'une part un préalable à la compréhension de la biomécanique des tiges (axe 2) [I.2] et d'autre part l'occasion d'aborder des questions plus générales concernant le fluage du bois à long terme, tout en s'affranchissant des variations d'humidité.

Un résultat marquant de la période, obtenu au cours de la thèse de Jana Dlouha, concerne les précautions à prendre pour le stockage des échantillons pour les garder à l'état vert : stocker les échantillons dans l'eau froide préserve les propriétés d'origine du bois, en revanche l'éthanol, acceptable au regard des propriétés élastiques, induit un changement significatif des propriétés viscoélastiques. Le stockage à l'air libre, quant à lui, entraîne des changements importants et en partie irréversibles, même si le module sec à l'air fournit une bonne base pour les études comparatives de rigidité élastique du bois vert [A.50].

Une procédure d'évaluation du fluage à long terme en traction longitudinale, basée sur l'application du principe d'équivalence temps-température, a été mise au point à partir d'essais à différentes températures [A.15, T.2]. La mise en évidence du vieillissement physique suite au refroidissement consécutif au chauffage au-dessus de la température de transition vitreuse du bois conduit à reconsidérer les procédures de reconditionnement d'échantillons visant à les réutiliser pour réduire les biais de la variabilité [A.16].

2.2 Le comportement du bois dans le domaine hygroscopique

Ce thème s'est organisé autour de deux grandes applications : l'une concerne le comportement du bois dans la direction longitudinale pour une application en structures, l'autre concerne le comportement transverse pour l'application aux panneaux peints. Nous avons été amenés à aborder par ce biais la question du vieillissement du bois, notamment en forte collaboration avec nos collègues japonais et suisses.

Les collaborations informelles avec David Hunt sur le comportement différé du bois dans la direction des fibres ont été poursuivies et concrétisées par la mise en place d'expérimentations au LMGC lors de la thèse de Cédric Montero [T.3] dans le cadre du projet Mechwood [A.49]. Elles ont permis de démontrer la forte interaction entre réponse visco-élastique et mécanosorptive à haute humidité et suggèrent des pistes pour la ré-évaluation du facteur K_{def} utilisé pour le dimensionnement des structures dans les Eurocodes [A.59]. La formulation alternative par hygro-verrous a été explorée en collaboration avec l'Université de Limoges pour représenter les blocages mécanosorptifs [C2.47].

L'étude sur les panneaux peints initiée par le cas de La Joconde en 2004 a évolué par la mise en place d'une réelle thématique au sein de l'équipe, s'appuyant sur l'action COST IE0601 [A.63] qui a permis de renforcer les liens avec les équipes italiennes et de se rapprocher des acteurs de la conservation et de la restauration afin de mieux prendre en compte leurs demandes. La modélisation numérique a été développée en collaboration avec l'équipe M3 au cours de la thèse de Bertrand Marcon qui a initié le couplage entre LMGC90 et Transpore, un code de calcul de transfert de masse et chaleur développé par P. Perré [C2.30, A.38, C2.40]. Les modèles numériques sont de première importance dans cette thématique, car ils permettent d'effectuer des expérimentations « virtuelles » qui ne pourraient pas être conduites sur les panneaux peints eux-mêmes, pour ne pas risquer de les endommager. Pour valider ces modèles, il est nécessaire de collecter des données in situ, sur les panneaux réels, dans les musées, les églises, etc. Le renforcement des relations avec les acteurs patrimoniaux a permis un accès privilégié à plusieurs panneaux, pour lesquels nous disposons à présent d'informations sur le climat hygrométrique, les mouvements ou les déformations du bois [?, C1.10, T.4]. Les méthodes d'instrumentation elles-mêmes ont été objet d'étude : i) le « kit déformométrique », permettant de mesurer courbure et déformation d'un panneau en continu, a été comparé à d'autres méthodes et fait l'objet d'une modélisation afin de mieux appréhender ses conditions d'utilisation et l'interprétation des me-

sures [A.63, C2.73]; ii) un nouveau système de contrôle de courbure de panneau combinant traverses et ressorts a été développé [A.56]. Ces avancées sur les méthodes d'instrumentations ont nécessité des expérimentations en environnement contrôlé sur répliques de tableaux, permettant d'utiliser des méthodes de suivi de déformations précises qui ne pourraient pas forcément être utilisées sur des objets historiques, telle que la corrélation d'images qui nécessite d'appliquer un mouchetis sur le panneau. Une opération de restauration menée par un étudiant de l'Institut National du Patrimoine a pu faire l'objet d'une étude technique préalable employant ce type de méthode.

L'effet de l'âge sur les propriétés du bois, question posée d'emblée par l'analyse d'objets du patrimoine, a été abordé en collaboration avec l'Université de Kyoto, à l'occasion d'un séjour de J. Gril comme professeur invité en 2009. La comparaison d'échantillons d'âge croissant jusqu'à 1600 ans prélevés dans des temples japonais avec des échantillons traités thermiquement, a permis de décrire par des modèles thermoactivés l'évolution de propriétés physiques et mécaniques [A.20, A.41], tandis que des traitements thermiques modérés mais réalisés en ambiance non anhydre permettent d'envisager une meilleure reproduction des mécanismes complexes impliqués dans le vieillissement naturel du bois [T.9].

2.3 Déterminants structurels du comportement viscoélastique

Au-delà du rôle bien connu de l'inclinaison des microfibrilles cellulosiques, l'influence des extractibles sur l'amortissement du bois, mise en évidence par I. Brémaud [A.35], a été étudiée dans le cas du mûrier blanc - essence traditionnellement utilisée pour la confection d'instruments de musique iraniens - [A.61] tandis que le rôle également important de la lignine a été démontré par l'étude de bois de compression [A.65] ou celui de l'orientation des tissus, par celle d'un bois tropical fortement contrefilé [A.23]. Une étude sur la loupe de thuya, matériau fortement valorisé dans l'artisanat marocain, a permis d'aborder l'effet d'une désorientation tissulaire extrême, ou subsiste néanmoins une anisotropie liée à la distribution des excroissances [A.39, T.5].

L'étude de la déformation de la cellulose au moyen de la diffraction des rayons X (DRX) [A.58] conduit à reconsidérer la contribution au comportement macroscopique des constituants macromoléculaires en relation avec leur disposition relative dans la paroi cellulaire [C2.70]. Ces résultats peuvent conduire à reformuler les modèles rhéologiques et remettent à l'honneur l'idée de glissements interfibrilles déjà suggérée par Hunt et Gril en 1996.

3 Axe 2 : origine biologique des propriétés mécaniques du bois

Les avancées sur cet axe de recherche ont principalement été structurées par l'étude des contraintes de maturation et du bois de tension dont le contexte et les résultats marquants sont détaillés ici. D'autres travaux sur le déterminisme des propriétés des bois ont été réalisés dans le cadre de cet axe, mais ne sont pas détaillés dans ce rapport. On se contentera de citer à ce titre :

- Des études sur les relations microstructure-propriétés des bois de différentes espèces [T.6, A.53, A.43, C1.11, C1.17], dont un point commun marquant est la mise en évidence de la pertinence de l'angle des microfibrilles de cellulose en tant que déterminant important des propriétés mécaniques et biomécaniques.
- Des études sur les variations de propriétés mécaniques entre les bois juvéniles et adultes d'espèces tropicales [A.52, A.43, A.42], montrant notamment que le gradient habituellement observé chez les espèces tempérées et les espèces de plantation est inversé dans le cas des forêts tropicales naturelles.

Les travaux sur les contraintes de maturation et le bois de tension sont ici présentés en 3 thèmes : écologie biomécanique, implications technologiques et micro-biomécanique. Il est à noter que ces 3 thèmes sont fortement interconnectés et que, parmi eux, le 3ième est celui pour lequel les avancées les plus notables ont été réalisées.

3.1 Ecologie biomécanique et fonction motrice du bois pour les arbres

Ce thème est lié à la poursuite et à la valorisation scientifique des travaux engagés lors du projet ANR « Woodiversity ». Il s'agit de l'étude de la fonction biologique des contraintes de maturation et de son implication dans les stratégies adaptatives des arbres, contribuant au maintien de la biodiversité. Le développement de modèles biomécaniques a permis de formaliser le déterminisme de la « performance motrice » des arbres, c'est-à-dire leur capacité à se réorienter et à contrecarrer l'effet de la gravité durant leur croissance, par la mise en place de contraintes de maturation dans le bois en formation. Ces formulations ont permis d'étudier de façon théorique l'effet du dimensionnement et de facteurs de forme, mettant par exemple en évidence les limites intrinsèques de ce mécanisme au travers d'un effet d'échelle qui implique que la capacité des arbres à maintenir leur posture devient fortement limitée quand leur taille augmente, et que cette limitation peut être plus importante que les autres types de contraintes mécaniques antérieurement étudiées par les biologistes (hauteur critique de flambement) [A.10, C1.3]. L'application de ces modèles à des études expérimentales a démontré la contribution à cette performance motrice de facteurs de forme précédemment négligés (croissance excentrique) [A.9, A.19, C2.35], et le fait que le niveau de performance atteint est lié à la stratégie de croissance des espèces en forêt tropicale [C2.66, A.9, C2.23, C2.28]. En se basant sur ces mêmes modèles, les formulations analytiques permettant le calcul du champ de précontrainte dans les troncs ont été généralisées, ce qui a permis de montrer l'existence d'une autre limite à ce niveau de performance, que l'on peut exprimer par analogie au cas des animaux par « il est avantageux d'avoir des muscles puissants... sauf s'ils sont assez puissants pour endommager l'os auquel ils sont attachés » [C2.69, C2.57, ?].

3.2 Implications technologiques des contraintes de maturation et du bois de tension

Ce thème s'inscrit dans la poursuite de l'activité historique de l'équipe sur cette question. Il vise à comprendre l'impact des contraintes de maturation sur l'exploitation forestière et la qualité des bois. Un premier aspect concerne l'étude des précontraintes dans les tiges, responsable de l'apparition de fentes à cœur ou de la distorsion des débits lors du sciage. L'analyse de travaux expérimentaux en forêt réalisés antérieurement sur hêtre [A.67] et nouvellement sur eucalyptus [C2.62], a confirmé l'insuffisance des mesures de déformations résiduelles de surface dans la direction des fibres. La confrontation des modèles analytiques de calcul des champs de précontraintes [C2.69, ?] à la mesure de leur distribution au sein des troncs montre que ce fait s'explique par l'influence de l'histoire biomécanique de l'arbre [C1.12]. Un autre aspect concerne les propriétés physico-mécaniques des bois de tension qui sont à l'origine des forts niveaux de contraintes de maturation. Leurs propriétés visco-élastiques ont pour la première fois été caractérisées [A.57] et l'étude de leur retrait paradoxal au séchage a été poursuivie par diverses voies expérimentales [A.4, A.14, A.13, A.47] menant à une compréhension globale du phénomène : ce fort retrait est dû au cumul de l'effet de la forte méso-porosité et de la relaxation d'autocontraintes à l'échelle microscopique [A.48].

3.3 Micro-biomécanique des mécanismes de mise en place des contraintes de maturation

L'objectif de ce thème est de comprendre comment, au cours de la formation du bois de tension, se met en place un fort niveau de contraintes qui est à l'origine de sa fonction biologique et de beaucoup de ses propriétés technologiques. Cette question connaît actuellement un fort regain d'intérêt de la part des biologistes et l'approche mécanique développée par l'équipe dans ce contexte est originale et a permis des avancées importantes. La collaboration avec les physico-chimistes a permis de mettre en évidence que la « couche gélatineuse », spécifique des bois de tension d'espèces tempérées, a une structure méso-poreuse similaire à celle d'un gel [A.4, A.13]. Cette découverte, cumulée aux travaux antérieurs de l'équipe sur la microstructure et le comportement du bois de tension, a stimulé une réflexion critique sur les mécanismes hypothétiques de mise en place des contraintes de maturation, permettant de réfuter les modèles actuellement proposés dans la littérature et de formuler de nouvelles hypothèses [C2.56, C1.3]. Le développement d'un modèle mécanique simulant ces mécanismes [C2.15,

C2.13], a permis d'identifier les données nécessaires à la validation quantitative de ces hypothèses, dont l'acquisition a été réalisée via diverses techniques expérimentales : mesure, à l'échelle de la paroi des cellules en formation, des propriétés élastiques par microscopie à force atomique [T.1, C1.7, C1.6], de l'orientation des polymères par FTIR [C2.61], de l'évolution de la méso-porosité (Thèse S.S. Chang en cours). Une avancée fondamentale a été la mise en évidence, par microdiffraction X synchrotron, de la mise en tension de la cellulose au cours du développement [A.37, C1.9], qui, couplée à la mise en évidence de l'état de contrainte transverse du bois de tension [C2.62], conforte le mécanisme proposé. Tous ces travaux se poursuivent maintenant au sein de l'ANR blanche « Stress in Trees » obtenue en 2012.

4 Axe 3 : caractérisation et modélisation multi-échelle du bois

Les avancées sur cet axe correspondent aux développements des outils d'observation et d'analyse physique, principalement mécanique, nécessaires aux axes 1 et 2. Ces développements induisent des questionnements scientifiques spécifiques avec la mise au point, l'adaptation au bois et la maîtrise d'outils de caractérisation physique à toutes les échelles. Les aspects modélisation spécifiques à cet axe ont été peu abordés pour le moment [A.21] et se retrouvent principalement dans les activités des axes 1 et 2.

Les résultats obtenus dans cet axe sont présentés ici en trois thèmes : microscopie à force atomique, caractérisations mécaniques macroscopiques et nouvelles techniques de caractérisation mécanique.

4.1 Microscopie à force atomique (AFM)

Ce thème correspond à la poursuite de la collaboration avec R. Arinero de l'IES de l'UM2 sur l'utilisation et l'optimisation du mode dit RC-AFM pour la caractérisation mécanique de la paroi cellulaire du bois dans différents cas d'étude allant de la biomécanique de l'arbre (axe 2) à la mécanique multi-échelle du bois de structure.

Le développement et une meilleure compréhension de cet outil de caractérisation et de sa calibration ont été possibles grâce au soutien du CNRS (délégation O. Arnould en 2008-2009, financement « prise de risque » NanoMecPar en 2009), du CS de l'UM2 (appels d'offre « programmes pluri-disciplinaires » 2009) et de la fin de la thèse de K. Bytebier [T.1]. Ceci a permis d'en faire une technique « de routine » au moins d'un point de vue semi-quantitatif [C1.29, C2.37, C1.6]. Ce quadriennal a vu aussi la mise en place d'une collaboration pérenne avec M.T. Cuberes de l'Université Castilla-La Mancha d'Almadén (ES) grâce à deux STSM dans le cadre de l'action COST FP0802. Ceci a permis d'appliquer un autre mode, dit UFM, sur des parois cellulaires de bois et la comparaison des résultats obtenus par UFM et RC-AFM a permis de mettre en évidence les avantages et les inconvénients de chacune des techniques mais aussi de comprendre l'effet primordial de la préparation de l'échantillon de bois sur les mesures [C2.58].

4.2 Caractérisations mécaniques macroscopiques

Cette thématique est historique dans l'équipe et repose sur le besoin de caractériser le comportement viscoélastique du bois couplé avec des chargements hygrothermiques en relation avec sa structure en utilisant la diversité de la ressource. Les données obtenues permettent d'alimenter les modèles de comportement macroscopique pour les axes 1 (bois sec de structure) et 2 (bois vert pour l'arbre). Les faits les plus marquants au cours du dernier quadriennal reposent sur l'utilisation maintenant systématique d'environnement contrôlé pour le bois sec, l'acquisition et la prise en main d'une DMA dans le cadre de l'ANR « Woodiversity » (2006-2010). Cette technique a été utilisée pour comprendre les spécificités rhéologiques du bois de tension avec et sans couche G (axe 2) [A.57, C1.16, C2.17] mais aussi pour comprendre l'effet des extractibles sur le comportement rhéologique dans les trois directions d'orthotropie de bois sec (axe 1) [A.61]. Elle a aussi été utilisée pour la mesure du comportement de réplique de paroi cellulaire secondaire du bois en collaboration avec l'INRA de Reims et de Nantes, dans le cadre de l'ANR « Analogs » (2008-2012), et pour l'étude de la paroi primaire dans le cadre du détachement de C. Assor de l'INRA de Nantes [C2.74].

4.3 Nouvelles techniques de caractérisation mécanique

L'objectif de ce thème est de tester, voire développer de nouvelles techniques de caractérisation mécanique à l'échelle macroscopique, permettant de s'affranchir de la forte variabilité entre échantillons. En se positionnant à des échelles fines il vise à comprendre le lien entre des chargements macroscopiques et la déformation des constituants de la paroi.

Le premier résultat marquant pour l'équipe porte sur l'utilisation en routine de la diffraction des rayons X (DRX) pour mesurer un paramètre structural primordial, i.e., l'angle des microfibrilles, et la déformation in situ des cristaux de cellulose au cours d'un chargement thermohygromécanique de type séchage ou fluage aussi bien dans le domaine élastique que post-élastique. Ceci est possible grâce à une collaboration pérenne avec A. Van der Lee de l'IEM de l'Université Montpellier 2 [A.58, C2.34, C2.70, C2.53, C2.36, C2.48, C2.33]. La maîtrise de cet outil nous a aussi permis de réaliser ce type d'expérience au synchrotron de l'ESRF pour répondre à des questions de biomécanique de l'arbre de l'axe 2 sur la mise en place des contraintes de croissance [A.37, C2.20] et de lancer une collaboration avec Cédric Montero de l'ESRF, anciennement étudiant en thèse au sein de l'équipe [T.3].

Le second résultat marquant est le développement et l'adaptation au matériau bois de la technique Résonnant Ultrasound Spectroscopy (RUS) grâce à une collaboration avec Stéphane Pagano de l'équipe M3 du LMGC (groupe de recherche sur les problèmes inverses) et l'équipe MIRA de l'IES de l'UM2 avec l'obtention du financement du post-doctorat de R. Longo (2012-2013) dans le cadre du Labex NUMEV. Cette technique, toujours en cours de développement, permet de déterminer, en une seule mesure, les 9 constantes élastiques d'un unique échantillon cubique de bois [A.54, C1.30]. Elle a aussi été couplée à un banc ultrasonore de détermination des directions principales sur échantillons sphériques développé au cours du quadriennal [A.39, C1.23, C2.50, T.5].

Enfin, le dernier fait marquant est le recours à la (stéréo)corrélation d'images parallèlement aux autres techniques de caractérisation mécanique mentionnés ci-dessus dans cet axe. Cette technique a été utilisée à l'échelle macroscopique, en collaboration avec L. Sabatier (IR, LMGC), pour la mesure de champ de déformation en surface d'échantillon de bois soumis à des chargements hygrothermiques (axe 1), au cours du stage de Master 2 d'A. Rouard (2010-2011) et C. Gauvin (2011-2012) maintenant en thèse dans l'équipe, ou pour l'étude de réplique de paroi cellulaire sous forme de film mince soumis à ces chargements mécaniques en atmosphère contrôlée au sein de la DMA, dans le cadre du détachement de C. Assor (INRA Nantes). L'utilisation de ces techniques de corrélation d'images a aussi été tentée à des échelles plus petites. Tout d'abord en la couplant à de l'imagerie par AFM, en collaboration avec M. George du L2C de l'Université Montpellier 2 et S. Roux du LMT de l'ENS Cachan dans le cadre du stage de Master 2 de A. Baldit (2009-2010), afin de mesurer les propriétés transverses de la paroi cellulaire. Une autre tentative a été d'utiliser la micro-tomographie aux rayons X en collaboration avec D. Derome de l'EMPA de Zurich (CH) afin de mesurer des champs de déformation 3D à l'échelle des fibres au cours d'un séchage.

Ces différents thèmes ont suscité de nombreux partenariats « sciences pour l'ingénieur » plus ou moins réguliers aussi bien localement au sein de l'UM2 qu'à l'échelle nationale et internationale. Ils ont aussi donné lieu à une forte implication de l'équipe dans l'action COST FP0802 (2008-2012). Ceci a donné lieu à la rédaction d'un article de synthèse [A.66, C2.65], à la participation régulière aux différents workshops ou école d'été [C1.4] et à l'organisation d'une école de printemps "Acoustic, ultrasonic and AFM characterization of wood mechanical properties" à Montpellier, en partenariat avec l'IES et le CIRAD, du 21 au 25 mai 2012.

Bibliographie

Articles dans des revues

- [A.1] **T. Alméras**. Mechanical analysis of the strains generated by water tension in plant stems. Part II : strains in wood and bark and apparent compliance. *Tree Physiology*, 28 :1513–1523, 2008.
- [A.2] **T. Alméras**, **J. Gril**, **D. Jullien**, and M. Fournier. Les contraintes de croissance dans les tiges : mécanismes de mise en place et conséquences sur leur résistance à la flexion. *Revue Forestière Française*, LX :749–760, 2008.
- [A.3] **O. Arnould** and F. Hild. High-cycle fatigue device for low stiffness components. *Experimental Techniques*, 32 :17–25, 2008.
- [A.4] **B. Clair**, **J. Gril**, F. Di Renzo, H. Yamamoto, and F. Quignard. Characterisation of a gel in the cell wall to elucidate the paradoxical shrinkage of tension wood. *Biomacromolecules*, 9 :494–498, 2008.
- [A.5] C.-H. Fang, **B. Clair**, **J. Gril**, and S.-Q. Liu. Growth stresses are highly controlled by the amount of G-layer in poplar tension wood. *IAWA Journal*, 29 :237–246, 2008.
- [A.6] C.-H. Fang, D. Guibal, **B. Clair**, **J. Gril**, Y.-M. Liu, and S.-Q. Liu. Influence of growth stress level on wood properties in Poplar I-69 *Populus deltoides* Bartr.cv."Lux" ex I-69/55. *Annals of Forest Science*, 65 :307–315, 2008.
- [A.7] **D. Jullien** and **J. Gril**. Growth strain assessment at the periphery of small-diameter trees using the two-grooves method : influence of operating parameters estimated by numerical simulations. *Wood Science and Technology*, 42 :551–565, 2008.
- [A.8] Y.N. Nkolo Meze'E, J. Noah Ngamveng, and **S. Bardet**. Effect of enthalpy-entropy compensation during sorption of water vapour in tropical woods : the case of Bubinga (Guibourtia Tessmanii J. Léonard ; G. Pellegriniana J.L.). *Thermochimica*, 468 :1–5, 2008.
- [A.9] **T. Alméras**, M. Derycke, G. Jaouen, J. Beauchêne, and M. Fournier. Functional diversity in gravitropic reaction among tropical seedlings in relation to ecological and developmental traits. *Journal of Experimental Botany*, 60 :4397–4410, 2009.
- [A.10] **T. Alméras** and M. Fournier. Biomechanical design and long-term stability of trees : Morphological and wood traits involved in the balance between weight increase and the gravitropic reaction. *Journal of Theoretical Biology*, 256 :370–381, 2009.
- [A.11] C.M. Altaner, E.N. Tokareva, J.C.T. Wong, A.I. Hapca, J. P. Mc Lean, and M.C. Jarvis. Measuring compression wood severity in spruce. *Wood Science and Technology*, 43 :279–290, 2009.
- [A.12] N. Amusant, **O. Arnould**, A. Pizzi, A. Depres, **S. Bardet**, R.H. Mansouris, and C. Baudassé. Biological properties of an OSB eco-product manufactured from a mixture of durable and nondurable species and natural resins. *European Journal of Wood Products*, 67 :439–447, 2009.
- [A.13] S. Chang, **B. Clair**, **J. Gril**, H. Yamamoto, and F. Quignard. Deformation induced by ethanol substitution in normal and tension wood of chestnut (*Castanea sativa* Mill.) and simarouba (*Simarouba amara* Aubl.). *Wood Science and Technology*, 43 :703–712, 2009.

- [A.14] S. Chang, **B. Clair**, J. Ruelle, J. Beauchene, F. Di Renzo, F. Quignard, G.-J. Zhao, H. Yamamoto, and **J. Gril**. Mesoporosity as a new parameter for understanding tension stress generation in trees. *Journal of Experimental Botany*, 60 :3023–3030, 2009.
- [A.15] J. Dlouhá, **B. Clair**, **O. Arnould**, P. Horacek, and **J. Gril**. On the time-temperature equivalency in green wood : Characterisation of viscoelastic properties in longitudinal direction. *Holzforschung*, 63 :327–333, 2009.
- [A.16] J. Dlouhá, **J. Gril**, **B. Clair**, and **T. Alméras**. Evidence and modelling of physical aging in green wood. *Rheologica Acta*, 48 :333–342, 2009.
- [A.17] Y. Horikawa, **B. Clair**, and J. Sugiyama. Varietal difference in cellulose microfibril dimensions observed by infrared spectroscopy. *Cellulose*, 16 :1–8, 2009.
- [A.18] F. Lyon, M.F. Thévenon, A. Pizzi, G. Tondi, A. Depres, **J. Gril**, and S. Rigolet. Wood preservation by a mixed anhydride treatment : A ^{13}C -NMR investigation of simple models of polymeric wood constituents. *Journal of Applied Polymer Science*, 112 :44–51, 2009.
- [A.19] Y. Wang, **J. Gril**, and J. Sugiyama. Variation in xylem formation of *Viburnum odoratissimum* var. *awabuki* : Growth strain and related anatomical features of branches exhibiting unusual eccentric growth. *Tree Physiology*, 27 :707–713, 2009.
- [A.20] M. Yokoyama, **J. Gril**, M. Matsuo, H. Yano, J. Sugiyama, **B. Clair**, S. Kubodera, T. Mistutani, M. Sakamoto, H. Ozaki, M. Imamura, and S. Kawai. Mechanical characteristics of aged Hinoki wood from Japanese historical buildings. *Comptes Rendus Physique*, 10 :601–611, 2009.
- [A.21] **O. Arnould**, R. Stürzenbecher, **S. Bardet**, K. Hofstetter, D. Guibal, N. Amusant, and A. Pizzi. Mechanical potential of eco-OSB produced from durable and nondurable species and natural resins. *Holzforschung*, 64 :791–798, 2010.
- [A.22] L. Brancheriau, C. Kouchade, and **I. Brémaud**. Internal friction measurement of tropical species by various acoustic methods. *Journal of Wood Science*, 56 :371–379, 2010.
- [A.23] **I. Brémaud**, P. Cabrolier, **J. Gril**, **B. Clair**, J. Gérard, K. Minato, and **B. Thibaut**. Identification of anisotropic vibrational properties of Padauk wood with interlocked grain. *Wood Science and Technology*, 44 :355–367, 2010.
- [A.24] **I. Brémaud**, K. Minato, P. Langbour, and **B. Thibaut**. Physico-chemical indicators of interspecific variability in vibration damping of wood. *Annals of Forest Science*, 67 :107–114, 2010.
- [A.25] V. Cereser Camara, D. Laux, and **O. Arnould**. Enhanced multiple ultrasonic shear reflection method for the determination of high frequency viscoelastic properties. *Ultrasonics*, 50 :710–715, 2010.
- [A.26] P. R. G. Hein, **B. Clair**, L. Brancheriau, and G. Chaix. Predicting microfibril angle in Eucalyptus wood from different wood faces and surface qualities using near infrared spectra. *Journal of Near Infrared Spectroscopy*, 18 :455–464, 2010.
- [A.27] G. Jaouen, M. Fournier, and **T. Alméras**. Thigmomorphogenesis versus light in biomechanical growth strategies of saplings of two tropical rain forest tree species. *Annals of Forest Science*, 67 :211, 2010.
- [A.28] M. Matsuo, M. Yokoyama, K. Umemura, **J. Gril**, K. Yano, and S. Kawai. Color changes in wood during heating : kinetic analysis by applying time-temperature superposition method. *Applied Physics A : Materials Science and Processing*, 99 :47–52, 2010.
- [A.29] K. Minato, Y. Konaka, **I. Brémaud**, S. Suzuki, and E. Obataya. Extractives of *muirapiranga* (*Brosimum* sp.) and its effects on the vibrational properties of wood. *Journal of Wood Science*, 56 :41–46, 2010.
- [A.30] M. Royer, D. Stien, J. Beauchêne, G. Herbette, J. P. Mc Lean, A. Thibaut, and **B. Thibaut**. Chemical extractives of the tropical wood *Wallaba* are natural anti-swelling agents. *Holzforschung*, 64 :211–215, 2010.

- [A.31] Y. Wang, **J. Gril**, **B. Clair**, K. Minato, and J. Sugiyama. Wood properties and chemical composition of the eccentric growth branch of *Viburnum odoratissimum* var. awabuki. *Trees - Structure and Function*, 24 :541 – 549, 2010.
- [A.32] R. Yahya, J. Sugiyama, D. Silsia, and **J. Gril**. Some anatomical features of an *Acacia* hybrid, *A. mangium* and *A. auriculiformis* grown in Indonesia with consideration of pulp yield and paper strength. *Journal of Tropical Forest Science*, 22 :343–351, 2010.
- [A.33] H. Yamamoto, J. Ruelle, Y. Arakawa, M. Yoshida, **B. Clair**, and **J. Gril**. Origin of the characteristic hygro-mechanical properties of the gelatinous layer in tension wood from Kunugi oak (*Quercus acutissima*). *Wood Science and Technology*, 44 :149–163, 2010.
- [A.34] L. Bréchet, S. Ponton, **T. Alméras**, D. Bonal, and D. Epron. Does spatial distribution of tree size account for spatial variation in soil respiration in a tropical forest? *Plant and Soil*, 347 :293–303, 2011.
- [A.35] **I. Brémaud**, N. Amusant, K. Minato, **J. Gril**, and **B. Thibaut**. Effect of extractives on vibrational properties of African Padauk (*Pterocarpus soyauxii* Taub.). *Wood Science and Technology*, 45 :461–472, 2011.
- [A.36] **I. Brémaud**, **J. Gril**, and **B. Thibaut**. Anisotropy of wood vibrational properties : dependence on grain angle and review of literature data. *Wood Science and Technology*, 45 :735–754, 2011.
- [A.37] **B. Clair**, **T. Alméras**, G. Pilate, **D. Jullien**, J. Sugiyama, and C. Riekel. Maturation stress generation in poplar tension wood studied by synchrotron radiation microdiffraction. *Plant Physiology*, 155 :562–570, 2011.
- [A.38] **D. Dureisseix** and B. Marcon. A partitioning strategy for the coupled hygromechanical analysis with application to wood structures of Cultural Heritage. *International Journal for Numerical Methods in Engineering*, 88 :228–256, 2011. **.
- [A.39] M. El Mouridi, **T. Laurent**, L. Brancheriau, **O. Arnould**, A. Famiri, A. Hakam, and **J. Gril**. Searching for material symmetries in the burr wood of thuja by a direct contact ultrasonic method on spherical samples. *Maderas. Ciencia y tecnología*, 13 :285–296, 2011.
- [A.40] E. Fouilhe, G. Goli, A. Houssay, and G. Stoppani. Vibration Modes of the Cello Tailpiece. *archives of acoustics*, 36 :713–726, 2011.
- [A.41] M. Matsuo, M. Yokoyama, K. Umemura, J. Sugiyama, S. Kawai, **J. Gril**, S. Kubodera, T. Mitsutani, H. Ozaki, M. Sakamoto, and M. Imamura. Aging of wood - Analysis of color changing during natural aging and heat treatment. *Holzforschung*, 65 :361–368, 2011.
- [A.42] J. P. Mc Lean, T. Zhang, **S. Bardet**, J. Beauchêne, A. Thibaut, **B. Clair**, and **B. Thibaut**. The decreasing radial wood stiffness pattern of some tropical trees growing in the primary forest is reversed and increases when they are grown in a plantation. *Annals of Forest Science*, 68 :681–688, 2011.
- [A.43] T. Zhang, S.-L. Bai, F. Zhang Yang, and **B. Thibaut**. Viscoelastic properties of wood materials characterized by nanoindentation experiments. *Wood Science and Technology*, 46 :1003–1016, 2011.
- [A.44] T. Zhang, **S. Bardet**, S.-L. Bai, J. Beauchêne, **T. Alméras**, and **B. Thibaut**. Radial Variations of Vibrational Properties of Three Tropical Woods. *Journal of Wood Science*, 57 :377–386, 2011.
- [A.45] **I. Brémaud**. Acoustical properties of wood in string instruments soundboards and tuned idiophones : Biological and cultural diversity. *Journal of the Acoustical Society of America*, 131 :807–818, 2012.
- [A.46] **I. Brémaud**, **Y. El Kaïm**, D. Guibal, K. Minato, **B. Thibaut**, and **J. Gril**. Characterisation and categorisation of the diversity in viscoelastic vibrational properties between 98 wood types. *Annals of Forest Science*, 68 :681–688, 2012.
- [A.47] S. Chang, F. Quignard, F. Di Renzo, and **B. Clair**. Solvent polarity and internal stresses control the swelling behavior of green wood during dehydration in organic solution. *Biore-sources*, 7 :2418–2430, 2012.

- [A.48] **B. Clair**. Evidence that release of internal stress contributes to drying strains of wood. *Holzforschung*, 66 :349–353, 2012.
- [A.49] K. De Borst, C. Jenkel, C. Montero, J. Colmars, **J. Gril**, M. Kaliske, and J. Eberhardsteiner. Mechanical characterization of wood : An integrative approach ranging from nanoscale to structure. *Computers and Structures*, 89 :476–484, 2012.
- [A.50] J. Dlouha, **T. Alméras**, and **B. Clair**. Representativeness of wood biomechanical properties measured after storage in different conditions. *Trees - Structure and Function*, 26 :695–703, 2012.
- [A.51] J. Froidevaux, T. Volkmer, C. Ganne-Chédeville, **J. Gril**, and P. Navi. Viscoelastic behaviour of aged and non-aged spruce wood in the radial direction. *Wood Material Science & Engineering*, 7 :1–12, 2012.
- [A.52] P. R. G. Hein, J.-M. Bouvet, E. Mandrou, P. Vigneron, **B. Clair**, and G. Chaix. Age trends of microfibril angle inheritance and their genetic and environmental correlations with growth, density and chemical properties in Eucalyptus urophylla S.T. Blake wood. *Annals of Forest Science*, 68 :681–688, 2012.
- [A.53] P. R. G. Hein, T. Lima José, **J. Gril**, A.M. Rosado, and L. Brancheriau. Resonance of scantlings indicates the stiffness even of small specimens of Eucalyptus from plantations. *Wood Science and Technology*, 45 :461–472, 2012.
- [A.54] R. Longo, T. Delaunay, D. Laux, M. El Mouridi, **O. Arnould**, and E. Le Clezio. Wood elastic characterization from a single sample by resonant ultrasound spectroscopy. *Ultrasonics*, 52 :971–974, 2012.
- [A.55] E. L. Longui, **I. Brémaud**, F. G. Da Silva Junior, D. R. Lombardi, and E. Segala Alves. Relationship among extractive, lignin and holocellulose contents with performance index of seven wood species used for bows of stringed instruments. *IAWA Journal*, 33 :141–149, 2012.
- [A.56] B. Marcon, P. Mazzanti, L. Uzielli, L. Cocchi, D. Dureisseix, and **J. Gril**. Mechanical study of a support system for cupping control of panel paintings combining crossbars and springs. *Journal of Cultural Heritage*, 13 :5109–5117, 2012.
- [A.57] J. P. Mc Lean, **O. Arnould**, J. Beauchêne, and **B. Clair**. The effect of the G-Layer on the viscoelastic properties of tropical hardwoods. *Annals of Forest Science*, 69 :399–408, 2012.
- [A.58] C. Montero, **B. Clair**, **T. Alméras**, A. Van Der Lee, and **J. Gril**. Relationship between wood elastic strain under bending and cellulose crystal strain. *Composites Science and Technology*, 72 :175–181, 2012.
- [A.59] C. Montero, **J. Gril**, C. Legeas, D. G. Hunt, and **B. Clair**. Influence of hygromechanical history on the longitudinal mechanosorptive creep of wood. *Holzforschung*, 66 :757–764, 2012.
- [A.60] M. Royer, A.M. S. Rodrigues, G. Herbette, J. Beauchêne, M. Chevalier, B. Hérault, **B. Thibaut**, and D. Stien. Efficacy of Bagassa guianensis Aubl. extract against wood decay and human pathogenic fungi. *International Biodeterioration and Biodegradation*, 70 :55–59, 2012.
- [A.61] A. Se Golpayegani, **I. Brémaud**, **J. Gril**, M.-F. Thévenon, **O. Arnould**, and K. Pourtahmasi. Effect of extractions on dynamic mechanical properties of white mulberry (*Morus alba*). *Journal of Wood Science*, 58 :153–162, 2012.
- [A.62] L. Uzielli, L. Cocchi, P. Mazzanti, M. Togni, **D. Jullien**, and P. Dionisi-Vici. The deformometric kit : a method and an apparatus for monitoring the deformation of wooden panels. *Journal of Cultural Heritage*, page Voir DOI, 2012.
- [A.63] L. Uzielli and **J. Gril**. Wood science and conservation : activities and achievements of COST Action IE0601. *Journal of Cultural Heritage*, 13 :S1–S5, 2012.
- [A.64] D. Bourreau, Y. Aimene, J. Beauchêne, and **B. Thibaut**. Feasibility of glued laminated timber beams with tropical hardwoods. *European Journal of Wood and Wood Products*, 71 :653–662, 2013.

- [A.65] **I. Brémaud**, J. Ruelle, A. Thibaut, and **B. Thibaut**. Changes in viscoelastic vibrational properties between compression and normal wood : roles of microfibril angle and of lignin. *Holzforschung*, page voir DOI, 2013.
- [A.66] M. Eder, **O. Arnould**, J. W. C. Dunlop, J. Hornatowska, and L. Salmén. Experimental micromechanical characterisation of wood cell walls. *Wood Science and Technology*, 45 :461–472, 2013.
- [A.67] **D. Jullien**, R. Widmann, C. Loup, and **B. Thibaut**. Relationship between tree morphology and growth stress in mature European beech stands. *Annals of Forest Science*, 68 :681–688, 2013.
- [A.68] A. Kutnar, R. Widmann, and **I. Brémaud**. Preliminary studies for use of dynamic mechanical analysis (DMA) to verify intensity of thermal wood modifications. *International Wood Products Journal*, 4 :158–165, 2013.

Participations à un ouvrage

- [B.1] M. Fournier, B. Moulia, and **J. Gril**. La biomécanique des plantes ou " Comment les plantes tiennent debout ? ". In *Aux Origines des Plantes*, pages 228–239. Fayard/Arthème, 2008.
- [B.2] **J. Gril**. *Wood science for conservation of cultural heritage*. Florence University Press, 2010.
- [B.3] **S. Bardet**, **J. Gril**, and K. Kojiro. Thermal Strain of Green Hinoki Wood : Separating the Hygrothermal Recovery and the Reversible Deformation. In *Models and Methods in Civil Engineering, Lecture Notes in Applied and Computational Mechanics*, page 6. Springer verlag, 2012.
- [B.4] **J. Gril**. *Wood science and conservation*. Elsevier, 2012.

Communications avec actes dans des colloques

- [C1.1] J. Dlouha, **B. Clair**, and **J. Gril**. Modélisation du vieillissement physique dans le bois vert. In *Actes du 43ème colloque du Groupement Français de Rhéologie*, page 4p., Palaiseau, France, 2008.
- [C1.2] **T. Alméras**, **B. Clair**, and **J. Gril**. The origin of maturation stress in tension wood : using a wide range of observations to assess hypothetic mechanistic models. In *sans titre*, pages 105–106, Vienna, Autriche, 2009.
- [C1.3] **T. Alméras** and M. Fournier. The gravitropic control of woody stems orientation : biomechanical parameters involved and consequences for stem allometry. In *Proceedings of the 6th Plant Biomechanics Conference*, pages 314–321, Cayenne, France, 2009.
- [C1.4] **O. Arnould**. Nanoindentation and Atomic Force Microscopy basic principles. In *COST FP0802 Spring School Lecture Notes. 7-10 Mai 2009. Vienne (Autriche)*, page 12p, Vienne, Autriche, 2009.
- [C1.5] **I. Brémaud**, K. Minato, and **B. Thibaut**. Mechanical damping of wood as related to species classification : a preliminary survey. In *6th Plant Biomechanics Conference PBM09*, pages 536–542, Cayenne, Guyane Française, 2009.
- [C1.6] K. Bytebier, **O. Arnould**, and R. Arinero. Mechanical characterization of wood viscoelasticity at the submicrometre scale. In *COST FP0802 Workshop on "Experimental and computational methods in wood micromechanics"*, pages 93–94, Vienne, Autriche, 2009.
- [C1.7] K. Bytebier, **O. Arnould**, R. Arinero, **B. Clair**, and **T. Alméras**. Nanomechanical characterization of wood cell walls during maturation process. In *6th Plant Biomechanics Conference. 16-21 nov. 2009. Cayenne (Guyane Française).*, pages 228–235, Cayenne, France, 2009.
- [C1.8] **B. Clair**, **T. Alméras**, G. Pilate, **D. Jullien**, J. Sugiyama, and C. Riekkel. Stress of cellulose network in tension wood is induced shortly after cellulose deposition. In *Proceedings of the 6th Plant Biomechanics Conference*, pages 236–243, Cayenne, France, 2009.

- [C1.9] **B. Clair**, **T. Alméras**, G. Pilate, **D. Jullien**, J. Sugiyama, and C. Riekel. Maturation stress generation starts before the formation of the G-layer in poplar tension wood. In *Proceedings of the COST E50 final conference Systems Biology for Plant Design*, page 2p., Pays-Bas, 2009.
- [C1.10] J. Colmars, B. Marcon, E. Maurin, R. Remond, F. Morestin, P. Mazzanti, and **J. Gril**. Hygromechanical response of a panel painting in a church, monitoring and computer modeling. In *Proceedings of the International conference on wooden cultural heritage, Evaluation of deterioration and management of change*, page 9p., Allemagne, 2009.
- [C1.11] J. Dlouha, **T. Alméras**, **B. Clair**, and **J. Gril**. About structural determinants of the diversity of vibration properties of ten tropical hardwoods. In *6th Plant Biomechanics Conference. 16-21 nov. 2009. Cayenne (Guyane Française).*, pages 543–548, Cayenne, France, 2009.
- [C1.12] **D. Jullien**, **T. Alméras**, M. Kojima, H. Yamamoto, and P. Cabrolier. Evaluation of growth stress profiles in tree trunks : comparison of experimental results to a biomechanical model. In *Proceedings of the 6th Plant Biomechanics Conference*, pages 75–82, Cayenne, France, 2009.
- [C1.13] P. Mateille, S. Coussy, **L. Daridon**, **O. Arnould**, A. Fanget, and E. Lapebie. Mise en œuvre expérimentale d'impacts basse vitesse sur matériau énergétique. In *19e Congrès Français de Mécanique. 24-28 Aout 2009. Marseille (France)*, page CDRom 6p, Marseille, France, 2009.
- [C1.14] P. Mateille, **L. Daridon**, **O. Arnould**, A. Fanget, and G. Contesse. Mesoscale Analysis of dynamic loading and their physical consequences on a propellant : numerical and mechanical modelisations issues. In *Groupe de travail MécaDymat Comportement et rupture des matériaux sous sollicitations dynamiques*, page 7 p., Bourges, France, 2009.
- [C1.15] M. Matsuo, M. Yokoyama, K. Umemura, J. Sugiyama, S. Kawai, **J. Gril**, K. Yano, S. Kubodera, T. Mitsutani, H. Ozaki, M. Sakamoto, and M. Imamura. Evaluation of the aging wood from historical buildings as compared with the accelerated aging wood and cellulose, Analysis of color properties. In *Proceedings of the International conference on wooden cultural heritage, Evaluation of deterioration and management of change*, page 6p., Allemagne, 2009.
- [C1.16] J. P. Mc Lean, **O. Arnould**, J. Beauchêne, and **B. Clair**. The viscoelastic properties of some guyanese woods. In *6th Plant Biomechanics Conference.*, pages 499–505, Cayenne, France, 2009.
- [C1.17] N. Rowe, L. Ménard, **B. Clair**, G. Mühlen, and D. Mckey. Evolution of the mechanical architecture during domestication in manioc (cassava). In *Proceedings of the 6th Plant Biomechanics Conference*, pages 469–476, Cayenne, France, 2009.
- [C1.18] Y. Wang, **J. Gril**, and J. Sugiyama. Is the branch of *Viburnum odoratissimum* var. *awabuki* reaction wood? Unusual eccentric growth and various distributions of growth strain. In *Proceedings of the 6th Plant Biomechanics Conference*, pages 328–334, France, 2009.
- [C1.19] H. Yamamoto, J. Ruelle, Y. Arakawa, M. Yoshida, **B. Clair**, and **J. Gril**. Origins of abnormal behaviors of gelatinous layer in tension wood fiber - A micromechanical approach. In *Proceedings of the 6th Plant Biomechanics Conference*, pages 297–305, Guyane Française, 2009.
- [C1.20] M. Yokoyama, **J. Gril**, M. Matsuo, H. Yano, J. Sugiyama, **B. Clair**, S. Kubodera, T. Mitsutani, M. Sakamoto, and H. Ozaki. Mechanical characteristics of aged Hinoki (*Chamaecyparis obtusa* Endl.) wood from Japanese historical buildings. In *Proceedings of the International conference on wooden cultural heritage, Evaluation of deterioration and management of change*, page 8p., Allemagne, 2009.
- [C1.21] **I. Brémaud**, P. Cabrolier, K. Minato, J. Gérard, and **B. Thibaut**. Vibrational properties of tropical woods with historical uses in musical instruments. In *Proceedings of the International Conference of COST Action IE0601 Wood Science for the Preservation of Cultural Heritage*, pages 17–23, Braga, Portugal, 2010.
- [C1.22] J. Colmars, T. Nakano, H. Yano, and **J. Gril**. Creep properties of heat treated wood in radial direction. In *Proceedings of the Joint meeting of COST Action IE0601 WoodCultHer Wood Science for Conservation of Cultural Heritage, and the European Society of Wood Mechanics*, pages 24–29, Portugal, 2010.

- [C1.23] M. El Mouridi, **T. Laurent**, L. Brancheriau, **O. Arnould**, and **J. Gril**. Mise au Point d'une Méthode Ultrasonore par Contact Direct sur des Echantillons Sphériques : Contribution à la détermination des symétries matérielles d'un matériau. In *10ème Congrès Français d'Acoustique*, page 6p., Lyon, France, 2010.
- [C1.24] J. Froidevaux, M. Müller, R. Kuhnen, M. Fioravanti, L. Uzielli, **J. Gril**, and P. Navi. 3D modeling of hydal deformation of panel paintings and its confirmation by the experiments. In *Proceedings of the 4th International Conference of COST Action IE0601 'Interaction between Wood Science and Conservation of Cultural Heritage'*, page 6p., Izmir, Turquie, 2010.
- [C1.25] **J. Gril**. Contribution of mechanical engineering to the conservation of panel paintings : the case of Mona Lisa. In *Proceedings of the French-Japanese Workshop on Science for Conservation of Cultural Heritage*, page 12p., France, 2010.
- [C1.26] B. Marcon, **D. Dureisseix**, P. Dionisi-Vici, **J. Gril**, and L. Uzielli. Experimental and numerical mechanical study of a framing technique for cupping control of painted panels combining crossbars and springs. In *Proceedings of the International Conference on Wood Science for Preservation of Cultural Heritage : Mechanical and Biological Factors*, pages 219–224, Braga, Portugal, 2010.
- [C1.27] C. Montero, **J. Gril**, and **B. Clair**. Interaction between mechanosorptive and viscoelastic response of wood at high humidity level. In *Proceedings of 14th International Conference on Experimental Mechanics, Poitiers*, page 6p., Poitiers, France, 2010.
- [C1.28] M. Yokoyama, **J. Gril**, M. Matsuo, H. Yano, J. Sugiyama, S. Kubodera, T. Mistutani, M. Sakamoto, M. Imamura, and S. Kawai. Mechanical characteristics of aged Hinoki (*Chamaecyparis obtusa* Endl.) wood from Japanese historical buildings . In *Proceedings of the International Conference of COST Action IE0601 'Interaction between Wood Science and Conservation of Cultural Heritage'*, page 6p., Turquie, 2010.
- [C1.29] **O. Arnould**, K. Bytebier, P. Cabrolier, and R. Arinero. Nanomechanical Characterisation of the Wood Cell Wall Using Atomic Force Microscopy. In *Actes du colloque MECAMAT Aussois 2011*, pages Cd–Rom 8p., France, 2011.
- [C1.30] T. Delaunay, D. Laux, **O. Arnould**, and T. Almeras. Full elastic characterization of wood materials by Resonant Ultrasound Spectroscopy. In *Acoustics 2012 Nantes*, Nantes, France, 2012.
- [C1.31] E. Foulhe, A. Houssay, and **I. Brémaud**. Dense and hard woods in musical instrument making : Comparison of mechanical properties and perceptual "quality" grading. In *Acoustics 2012 Nantes*, pages 1–6, Nantes, France, 2012.
- [C1.32] **J. Gril**. La Joconde, sa conservation préventive, le rôle essentiel joué par des chercheurs montpelliérains. In *Bulletin des Séances publiques de l'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier*, page 8p., France, 2012.
- [C1.33] **I. Brémaud** and N. Poidevin. Approches culturelles et mécaniques dans le choix des bois en facture : cas des archets anciens. In *La musique et ses instruments / Music and its instruments*, pages 1–19, Paris, France, 2013.

Communications sans actes dans des colloques

- [C2.1] **T. Alméras**. Approche multiéchelle du comportement mécanique du bois. In *Tree acclimation meeting*, France, 2008.
- [C2.2] **T. Alméras**, J. Dlouha, and **J. Gril**. Modélisation des contraintes de croissance dans une section de tige : prise en compte de l'hétérogénéité et de la viscoélasticité. In *11èmes réunions Croissance, Amélioration et Qualité*, France, 2008.
- [C2.3] **T. Alméras** and M. Fournier. Relations entre croissance, flexion sous le poids propre et réaction gravitropique : un modèle synthétique et son application à une diversité d'espèces tropicales dans le cadre du projet Woodiversity. In *11èmes réunions Croissance, Amélioration et Qualité*, France, 2008.

- [C2.4] **I. Brémaud**. Entre biodiversité, cultures et acoustique : Recensement et analyse des espèces, propriétés et usages des bois d'instruments de musique du Monde. In *Séminaire invité au Musée Royal de l'Afrique Centrale*, Tervuren, Belgique, 2008.
- [C2.5] **I. Brémaud** and P. Cabrolier. Introduction aux sciences du bois en lien avec la lutherie. In *Rencontres professionnelles Sainte Cécile de l'ALADFI*, St Germain au Mont d'Or, France, 2008.
- [C2.6] **I. Brémaud** and N. Poidevin. Caractéristiques physiques du Pernambouc et des bois d'archèterie. In *Rencontres professionnelles Sainte Cécile de l'ALADFI*, St Germain au Mont d'Or, France, 2008.
- [C2.7] S. Chang, **B. Clair**, **J. Gril**, and **T. Alméras**. Deformation induced by ethanol substitution in normal and tension wood of chestnut and simarouba. In *COST E50 Workshop "Characterisation and application of cell wall macromolecules*, Suisse, 2008.
- [C2.8] J. Dlouha and **T. Alméras**. Contraintes de croissance et flexibilité des tiges. In *Tree acclimation meeting*, France, 2008.
- [C2.9] **J. Gril**. Comportement hygromécanique du bois. In *'Bois et facture instrumentale : ré-glementation, propriétés et sélection des bois de lutherie'*, Journées Professionnelles Facture Instrumentale et Sciences à l'ITEMM, France, 2008.
- [C2.10] **J. Gril**. Modelling the hygromechanics of wooden panel paintings from the cultural heritage. In *Wood Matters - A celebration of the work of John Barnett*, The Linnean Society of London, International Academy of Wood Science, International Association of Wood Anatomists, Royaume-Uni, 2008.
- [C2.11] **J. Gril** and P. Perré, P. Hygromechanical behaviour of painted wooden panels from the cultural heritage, the Mona Lisa wooden support. In *'Mechanical Modeling of Wood and Wood Based Materials'*, mini-symposium WCCM8 - ECCOMAS, Italie, 2008.
- [C2.12] H. Yamamoto, **J. Gril**, and **T. Alméras**. A multi-scale analysis of wood physical properties by the reinforced-matrix principle : formulation by Mori-Tanaka theory. In *Mechanical Modeling of Wood and Wood Based Materials*, mini-symposium WCCM8 - ECCOMAS, Italie, 2008.
- [C2.13] **T. Alméras**, **B. Clair**, and **J. Gril**. Modélisation biomécanique de la genèse des précontraintes dans le bois. In *19e Congrès Français de Mécanique*, Marseille, France, 2009.
- [C2.14] **T. Alméras**, **B. Clair**, and **J. Gril**. The origin of maturation stress in tension wood : using a micro-mechanical model to discriminate between hypothetic mechanism. In *COST E50 final conference Systems Biology for Plant Design*, Pays-Bas, 2009.
- [C2.15] **T. Alméras** and T. Fourcaud. Concepts of tree growth and biomechanics that could be considered in future models of tree stability. In *Workshop Tree Stability*, France, 2009.
- [C2.16] **O. Arnould**, N. Amusant, **S. Bardet**, A. Depres, R.H. Mansouris, A. Pizzi, and C. Baudasse. Etude de la faisabilité de panneaux OSB écologiques naturellement durables. In *19ème Congrès Français de Mécanique*, Marseille, France, 2009.
- [C2.17] **S. Bardet**, J. P. Mc Lean, and **O. Arnould**. Comportement viscoélastique des bois de Guyane. In *22e Congrès sur la Déformation des Polymères Solides*, DEPOS, La Colle sur Loup, France, 2009.
- [C2.18] **I. Brémaud**. Propriétés vibratoires viscoélastiques des bois en direction axiale : distributions et analyses sur 450 espèces ligneuses. In *19ème Congrès Français de Mécanique*, Marseille, France, 2009.
- [C2.19] K. Bytebier, **O. Arnould**, R. Arinero, **B. Clair**, and **T. Alméras**. Caractérisation nanomécanique des parois cellulaires du bois à différents stades de leur différenciation. In *19e Congrès Français de Mécanique*, Marseille, France, 2009.
- [C2.20] **B. Clair**, **T. Alméras**, G. Pilate, **D. Jullien**, J. Sugiyama, and C. Riekkel. Mise en évidence de la mise en tension de la cellulose pendant la maturation cellulaire. In *19e Congrès Français de Mécanique*, Marseille, France, 2009.

- [C2.21] **B. Clair**, S. Chang, F. Di Renzo, F. Quignard, and **J. Gril**. Internal stresses change the swelling properties of tension wood in organic solvents. In *COST E50 Workshop "Reaction wood formation at stand, tree and cellular level"*, Nancy, France, 2009.
- [C2.22] **D. Dureisseix** and B. Marcon. A partitioning algorithm to couple diffusion and elasticity for the simulation of hygromechanical wood structures of Cultural Heritage. In *10th US National Congress on Computational Mechanics - USNCCM10*, Columbus, États-Unis, 2009.
- [C2.23] M. Fournier, G. Jaouen, E. Duchateau, **B. Clair**, C. Coutand, and **T. Alméras**. Gravitropism plays a key role in the diversity of tree ecological strategies at the advance regeneration stage. A case study in the French Guiana tropical rainforest. In *6th Plant Biomechanics Conference*, Cayenne, France, 2009.
- [C2.24] **J. Gril**, M. Yokoyama, M. Matsuo, and S. Kawai. Interprétation du comportement mécanique de bois de temples japonais : Comment corriger les disparités de densité? In *19ème Congrès Français de Mécanique*, Marseille, France, 2009.
- [C2.25] **J. Gril**, M. Yokoyama, M. Matsuo, K. Umemura, **B. Clair**, J. Sugiyama, T. Mitsutani, S. Kubodera, H. Ozaki, M. Sakamoto, M. Imamura, and S. Kawai. On the aging of Hinoki wood from the Japanese cultural heritage. In *IAWS 2009 - Forests as a renewable source of vital values for changing world*, Saint Pétersbourg, Moscou, Russie, Fédération De, 2009.
- [C2.26] T. Iburi, **J. Gril**, and J. Sugiyama. Dynamic bending modulus of a single fiber estimated by electrostatic vibration method. In *16th Annual meeting of the Japanese Cellulose Research Society*, Hokkaido, Japon, 2009.
- [C2.27] T. Iburi, T. Mitani, **J. Gril**, and J. Sugiyama. Dynamic bending modulus of a single fiber estimated by electrostatic vibration method. In *59th Annual meeting of the Japanese Wood Research Society*, Matsumoto, Japon, 2009.
- [C2.28] G. Jaouen, E. Duchâteau, **T. Alméras**, **B. Clair**, and M. Fournier. Reaction wood efficiency in control of trunk verticality. In *COST E50 Workshop : Reaction wood formation at stand, tree and cellular level*, France, 2009.
- [C2.29] F. Lyon, M.-F. Thévenon, A. Pizzi, and **J. Gril**. Resistance to decay fungi of ammonium borate oleate treated wood. In *40th Annual Meeting of of the International Research Group on Wood Protection*, Pékin, Chine, 2009.
- [C2.30] B. Marcon, **D. Dureisseix**, **F. Dubois**, and **D. Jullien**. Couplage de codes en thermo-hygromécanique pour les panneaux peints en bois du patrimoine. In *19e Congrès Français de Mécanique - CFM09*, Marseille, France, 2009.
- [C2.31] P. Mateille, **L. Daridon**, **O. Arnould**, A. Fanget, and G. Contesse. Mesoscale Analysis of dynamic loading and their physical consequences on a propellant : numerical and mechanical modelisations issues. In *9th International Conference on the Mechanical and Physical Behaviour of Materials under Dynamic Loading - DYMAT 2009*, Bruxelles, Belgique, 2009.
- [C2.32] P. Mateille, **L. Daridon**, **O. Arnould**, A. Fanget, and G. Contesse. Mesoscale Analysis of dynamic loading and their physical consequences on a propellant : numerical and mechanical modelisations issues. In *XI Khariton's Topical Scientific Readings International Conference : Extreme States of Substance. Det, Sarov, Russie, Fédération De*, 2009.
- [C2.33] C. Montero and **B. Clair**. Comportement de la cellulose lors d'essais de flexion sur échantillons macroscopiques de bois. In *19e Congrès Français de Mécanique*, Marseille, France, 2009.
- [C2.34] C. Montero, **B. Clair**, and A. Van Der Lee. Nanostructural investigations of cellulose deformation by X-ray diffraction. In *COST FP0802 Workshop on "Experimental and computational methods in wood micromechanics"*, Vienna, Autriche, 2009.
- [C2.35] Y. Wang, **J. Gril**, and J. Sugiyama. Growth strain of the branches exhibiting unusual eccentric growth in *Viburnum odoratissimum* var. *awabuki*. In *59th Annual Meeting of the Japan Wood Research Society*, Matsumoto, Japon, 2009.
- [C2.36] **T. Alméras**, A. Gronvold, **D. Jullien**, and A. Van Der Lee. X-Ray diffraction study of wood cellulose behaviour during drying. In *Workshop "Wood Structure/Function-Relationships"*, Hamburg, Allemagne, 2010.

- [C2.37] **O. Arnould**, K. Bytebier, and R. Arinero. Caractérisation nano-mécanique de la paroi cellulaire du bois par Microscopie à Force Atomique. In *DEPOS 23*, France, 2010.
- [C2.38] **I. Brémaud**. Propriétés vibratoires des bois : sources de variabilité et caractérisation de bois de lutherie. In *Département Mécanique Appliquée, Institut FEMTO ST*, Besançon, France, 2010.
- [C2.39] **I. Brémaud**. Wood science approaches to musical instrument making as an intangible cultural heritage : mechanical, versus " traditionnal knowledge ", assessments of " suitable " wood species and wood pieces. In *4th International Conference of COST Action IE061. Interaction between Wood Science and Conservation of Cultural Heritage*, Izmir, Turquie, 2010.
- [C2.40] J. Colmars, **D. Dureisseix**, and **J. Gril**. A 1Dx2D model to simulate the hygromechanical response of panel paintings. In *4th International Conference of COST Action IE0601 : Interaction between Wood Science and Conservation of Cultural Heritage*, Izmir, Turquie, 2010.
- [C2.41] J. Colmars, **J. Gril**, and L. Uzielli. Hygromechanical response of a panel painting in a church : in-situ monitoring and computer modeling. In *Joint meeting of cost actions IE0601 'Wood Science for Cultural Heritage' and FP0802 'Experimental and Computational Micro-Characterisation Techniques in Wood Mechanics'*, Pologne, 2010.
- [C2.42] C. Coutand, M. Fournier, **T. Alméras**, G. Jaouen, and B. Moulia. Biomechanics of habit and plants strategies of growth in height : environmental constraints, regulator processes and traits. In *Colloque Adaptation au Changement Climatique de l'Agriculture et des Ecosystèmes*, France, 2010.
- [C2.43] M. El Mouridi, **T. Laurent**, L. Brancheriau, **J. Gril**, **O. Arnould**, and A. Farimi. Recherche des symétries matérielles du bois de la loupe de thuya par une méthode ultrasonore par contact direct sur des échantillons sphériques. In *Joint International Workshop IAWS/ESTB7 : Wood and derivatives - Sustainable materials and derivatives for future needs*, Maroc, 2010.
- [C2.44] **J. Gril**. Comportement hygromécanique des panneaux en bois peint du patrimoine. In *Séminaire Jean Le Rond d'Alembert, Univ. Paris 6*, Paris, France, 2010.
- [C2.45] **J. Gril** and J. Colmars. Analysing the hygromechanical behaviour of painted panels using various models. In *4th International Conference of COST Action IE0601 "Interaction between Wood Science and Conservation of Cultural Heritage"*, Izmir, Turquie, 2010.
- [C2.46] **J. Gril**, J. Colmars, and P. Mazzanti. Time-dependent mechanical behaviour of wood and implication for painted panels. In *Joint meeting of cost actions IE0601 'Wood Science for Cultural Heritage' and FP0802 'Experimental and Computational Micro-Characterisation Techniques in Wood Mechanics'*, Pologne, 2010.
- [C2.47] J.-M. Husson, **J. Gril**, **F. Dubois**, and N. Sauvat. Hygro-locks modelling of the mechano-sorptive behavior based on integral formulation or internal variables. In *ECCM 2010, IV European Conference on Computational Mechanics*, France, 2010.
- [C2.48] C. Montero, **B. Clair**, **T. Alméras**, and A. Van Der Lee. X-ray diffraction use for nanostructural investigation of wood cellulose deformation. In *Experimental and Computational Micro-Characterization techniques in Wood Mechanics*, Hamburg, Allemagne, 2010.
- [C2.49] P. Darabi, M.-F. Thévenon, **J. Gril**, and A. N. Karimi. Photodégradation de composites constitués de polyéthylène haute densité et de bagasse délignifiée. In *Groupe de travail 'Eco-matériaux' Amac/Mecamat*, Lyon, France, 2011.
- [C2.50] M. El Mouridi, **T. Alméras**, **T. Laurent**, **O. Arnould**, A. Hakam, and **J. Gril**. Determination of the thuja burr material symmetries by direct contact ultrasonic method on spherical specimens. In *COST FP0802 Workshop Mixed numerical and experimental methods applied to the mechanical characterization of bio-based materials*, Portugal, 2011.
- [C2.51] J. Froidevaux, T. Volkmer, **J. Gril**, M. Fioravanti, and P. Navi. Comparison between accelerated thermo-hydro aged wood and naturally aged wood. In *1st Workshop of COST Action FP0904 'Mechano-Chemical transformations of wood during Thermo-Hydro-Mechanical processing'*, Bienne, Suisse, 2011.

- [C2.52] **J. Gril** and J. Dik. Wood technology ; research methodologies and techniques in the field of wood technology. In *Expert meeting to develop a research agenda for the structural conservation of panel paintings and related works of art*, Pays-Bas, 2011.
- [C2.53] A. Gronvold, **T. Alméras**, C. Montero, **B. Clair**, and A. Van Der Lee. Multiscale investigation of wood behavior after the elastic domain using X-Ray diffraction. In *Hierarchical structure and mechanical characterisation of Wood*, Helsinki, Finlande, 2011.
- [C2.54] M. Matsuo, **J. Gril**, M. Yokoyama, K. Umemura, and S. Kawai. Modelling of colour change induced by aging and heat treatment by using the multi-process kinetic analysis. In *1st Workshop of COST Action FP0904 'Mechano-Chemical transformations of wood during Thermo-Hydro-Mechanical processing'*, Bienne, Suisse, 2011.
- [C2.55] C. Montero, **B. Clair**, and **J. Gril**. Interaction between long term viscoelastic and mechano-sorptive response of wood. In *COST FP0904 'Thermo-hydro-mechanical Wood behaviour and processing'*, Biel, Suisse, 2011.
- [C2.56] **T. Alméras**, J. Dlouha, **D. Jullien**, and **J. Gril**. The bending mechanics of tree stems : the key role of wood maturation stress for resisting both permanent and temporary loads. In *7th Plant Biomechanics Conference*, Clermont-Ferrand, France, 2012.
- [C2.57] **T. Alméras**, **J. Gril**, and **B. Clair**. The origin of maturation stress in tension wood : using a wide range of observations and mechanical considerations to discriminate between hypothetical mechanisms. In *7th Plant Biomechanics Conference*, Clermont-Ferrand, France, 2012.
- [C2.58] **O. Arnould** and T. Cuberes. Mechanical characterization of the wood cell wall by RC-AFM and UFM : sample preparation and comparison of data. In *Workshop COSTFP0802 : Micro-characterisation of wood materials and properties*, Royaume-Uni, 2012.
- [C2.59] **I. Brémaud**. Mécanique des bois et du roseau en lien avec la facture instrumentale. In *Journées professionnelles Fracture Instrumentale & Sciences JFIS - Instruments à vent : anches, instruments anciens et innovation*, ITEM, Le Mans, France, 2012.
- [C2.60] **I. Brémaud**, J. Gérard, **J. Gril**, and **B. Thibaut**. Exploring the diversity in wood (dynamic) mechanical properties : What can we learn on affecting factors and on potential utilisations? In *2012 IUFRO all Division 5 Meeting*, Lisbonne, Portugal, 2012.
- [C2.61] S. Chang, L. Salmén, A.-M. Olsson, and **B. Clair**. Deposition and organization of cell wall polymers during tension wood cell wall maturation studied by FTIR microspectroscopy. In *7th Plant Biomechanics International Conference*, Clermont-Ferrand, France, 2012.
- [C2.62] **B. Clair**, J. Alteyrac, **T. Alméras**, A. Gronvold, J. Espejo, J.-P. Lasserre, and L. Valenzuela. Longitudinal and tangential maturation stresses in Eucalyptus plantation trees. In *7th Plant Biomechanics Conference*, Clermont-Ferrand, France, 2012.
- [C2.63] P. Darabi, **J. Gril**, A. Karim, and M.-F. Thévenon. Effect of Using Delignified Fibers on Mechanical Properties of High Density Polyethylene Composite Filled with Bagasse Before and After Accelerated Weathering. In *IUFRO - All Division 5 Conference*, Estoril, Portugal, 2012.
- [C2.64] P. Darabi, A. Naghi Karimi, M.-F. Thévenon, and **J. Gril**. Evaluation of High Density Polyethylene composite filled with Bagasse after Accelerated weathering follow by biodegradation. In *International Conference on Biobased Materials and Composites (ICBMC'12)*, Marrakech, Maroc, 2012.
- [C2.65] M. Eder, **O. Arnould**, J. Hornatowska, J. W. C. Dunlop, and L. Salmén. Experimental micromechanical characterization of wood cell walls. In *Workshop COSTFP0802 : Micro-characterisation of wood materials and properties*, Royaume-Uni, 2012.
- [C2.66] M. Fournier, T. Constant, B. Moulia, and **T. Alméras**. Gravitropic movements in trees are constrained by size and growth rate and make cambial growth a carbon sink during sapling stages. In *7th Plant Biomechanics Conference*, Clermont-Ferrand, France, 2012.
- [C2.67] J. Graindorge Lamour, **D. Jullien**, A. Rouard, C. Gauvin, and **J. Gril**. Aide à la décision à chaque étape de la restauration, comparaison du comportement hygromécanique de deux renforts : deux doublages en balsa. In *1ères Journées du GDR Bois*, France, 2012.

- [C2.68] **J. Gril**. Why do we need to accelerate wood aging? In *Modelling the isolated and combined effects of thermal modifications and hygrothermomechanical loading of wood, focused meeting of COST Action FP0904 'Thermo-Hydro-Mechanical Wood Behaviour and Processing'*, France, 2012.
- [C2.69] **J. Gril**, **D. Jullien**, and **T. Alméras**. Longitudinal growth stresses in trees : analytical models and functional implications. In *7th Plant Biomechanics Conference*, Clermont-Ferrand, France, 2012.
- [C2.70] A. Gronvold, **B. Clair**, C. Montero, and **T. Alméras**. Etude multi-échelle du comportement élastique du bois à différents taux d'humidité. In *1ères journées du GdR Bois*, Montpellier, France, 2012.
- [C2.71] A. Gronvold, **B. Clair**, C. Montero, and **T. Alméras**. Functional micro-mechanics of plant tissues : assessing the contribution of cellulose to the mechanical behaviour of wood. In *7th Plant Biomechanics Conference*, Clermont-Ferrand, France, 2012.
- [C2.72] A. Gronvold, **B. Clair**, C. Montero, A. Van Der Lee, and **T. Alméras**. Multiscale investigation of wood viscoelastic behavior using X-Ray diffraction technique. In *COST FP0802 Workshop 'Micro Characterisation of Wood Material'*, Edimbourg, Royaume-Uni, 2012.
- [C2.73] **D. Jullien**, P. Mazzanti, L. Cocchi, J. Colmars, **J. Gril**, and L. Uzielli. New uses and improvements of the Deformometric Kit to support study and conservation of panel paintings. In *IUFRO, All Division 5 Conference*, Estoril, Portugal, 2012.
- [C2.74] P. Videcoq, C. Assor, **O. Arnould**, A. Barbacci, and M. Lahaye. Enzymatic investigation of plant cell wall mechanical properties. In *7th Plant Biomechanics Conference*, France, 2012.
- [C2.75] **I. Brémaud**. Propriétés mécaniques dynamiques des bois : caractérisation, sources de variations, applications en lutherie. In *Séminaire au Laboratoire Vibrations Acoustique*, Lyon, France, 2013.

Conférences invitées

- [I.1] **J. Gril**. Time-dependent behaviour of wood and tree biomechanics. In *6th Plant Biomechanics Conference*, Guyane Française, 2009.
- [I.2] **J. Gril**. Wood Culture and Science VIII. In *Monitoring and conservation of wooden cultural heritage, the case Mona Lisa*, Japon, 2009.
- [I.3] **J. Gril**. Mechanics of painted wooden panels from the cultural heritage : the case of Mona Lisa. In *Mechanics of painted wooden panels from the cultural heritage : the case of Mona Lisa*, Allemagne, 2011.
- [I.4] **B. Thibaut**. Xylogologie, un discours sur le bois. In *1eres Journées du GDR 3544 Sciences du Bois*, France, 2012.

Rapports de recherche

- [R.1] **I. Brémaud** and **J. Gril**. Étude du vieillissement du bois dans les instruments de musique dans une optique de conservation préventive. Effet de l'âge et des contraintes mécaniques et hygrothermiques appliquées en fonction des conditions de jeu. 1er rapport d'étape. R.
- [R.2] **D. Dureisseix**, B. Marcon, J. Colmars, and **J. Gril**. Étude sur la conservation préventive des panneaux de bois peints. R.

HDR

- [H.1] **B. Clair**. *Enquête sur le comportement paradoxal du bois de tension*. PhD thesis, Université Montpellier II - Sciences et Techniques du Languedoc, September 2009.

Thèses

- [T.1] K. Bytebier. *Etude du comportement mécanique de la paroi cellulaire du bois par Microscopie à Force Atomique*. PhD thesis, Université Montpellier II - Sciences et Techniques du Languedoc, December 2009.
- [T.2] J. Dlouha. *Comportement viscoélastique longitudinal du bois vert : diversité et prédiction à long terme*. PhD thesis, Université Montpellier II-Sciences et Techniques du Languedoc, July 2009.
- [T.3] C. Montero. *Caractérisation du comportement viscoélastique asymptotique du bois*. PhD thesis, Université Montpellier II - Sciences et Techniques du Languedoc, December 2010.
- [T.4] J. Colmars. *Hygromécanique du matériau bois appliquée à la conservation du patrimoine culturel*. PhD thesis, Université Montpellier II - Sciences et Techniques du Languedoc, April 2011.
- [T.5] M. El Mouridi. *Caractérisation mécanique de la loupe de thuya (Tetraclinis Articulata (Vahl) Masters) en vue de sa valorisation*. PhD thesis, Université Montpellier II - Sciences et Techniques du Languedoc, December 2011.
- [T.6] P. R. G. Hein. *Genetic and environmental control of microfibril angle on eucalyptus wood : its effects on wood traits and implication for selection*. PhD thesis, Université Montpellier II - Sciences et Techniques du Languedoc, June 2011.
- [T.7] A. Se Golpayegani. *Caractérisation du bois de Mûrier blanc (Morus alba L.) en référence à son utilisation dans les luths Iraniens*. PhD thesis, Université Montpellier II - Sciences et Techniques du Languedoc, November 2011.
- [T.8] P. Darabi. *Propriétés de composites de polyéthylène haute densité et résidus de canne à sucre : effet de la délignification des fibres et d'un traitement de surface sur la résistance à la photo- et la bio-dégradation*. PhD thesis, Université Montpellier II - Sciences et Techniques du Languedoc, December 2012.
- [T.9] J. Froidevaux. *Viellissement du bois et des couches de peintres et analyse de risques d'anciens panneaux peints*. PhD thesis, Université Montpellier II - Sciences et Techniques du Languedoc, October 2012.

Autres publications

- [W.1] J. Dlouha, **T. Alméras**, **B. Clair**, **J. Gril**, and P. Horacek. Biomechanical performances of trees in the phase of active reorientation. *Acta Universitatis Agriculturae Et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, LVI :1–6, 2008.
- [W.2] P. Dionisi Vici, L. Uzielli, and J. Colmars. Instrumentations pour le contrôle continu des panneaux peints en bois. *Technè*, 29 :21–27, 2009.
- [W.3] **F. Dubois**, **D. Dureisseix**, and B. Marcon. Simulation of wooden structures and painting supports of cultural heritage with a code coupling for thermo-hygro-mechanical evolutions, 2010.
- [W.4] **J. Gril**. Les dessous de La Joconde, Etude mécanique des panneaux peints en bois du patrimoine, 2010.
- [W.5] **T. Laurent**, J.-L. Kergueme, **O. Arnould**, and **D. Dureisseix**. Eco-conception d'un bras de robot grande vitesse en bois 2. Enseignement par projet en master " Création Industrielle en Mécanique ". *Technologie*, 169 :24–35, 2010.
- [W.6] **T. Laurent**, J.-L. Kergueme, **O. Arnould**, and **D. Dureisseix**. Eco-conception d'un bras de robot grande vitesse en bois 1. Méthode de conception et justification du choix du matériau. *Technologie*, 168 :28–36, 2010.
- [W.7] C. Montero, **J. Gril**, and **B. Clair**. Pour l'arbre, la cellule ose la cellulose, 2010.

- [W.8] **I. Brémaud**. Les bois de table d'harmonie - quelles différences entre l'épicéa et le red cedar ?, 2011.
- [W.9] **I. Brémaud**. Red cedar et épicéa : L'éclairage de la recherche, 2011.
- [W.10] **I. Brémaud**, M. Garcia, and B. Salençon. La canne de Provence, forme végétale et matériau sonore, 2011.
- [W.11] S. Chang, J. Hu, **B. Clair**, and F. Quignard. Pore structure characterization of poplar tension wood by nitrogen adsorption-desorption method. *Scientia Silvae Sinicae*, 47 :134–140, 2011.
- [W.12] **B. Clair** and **J. Gril**. Bois pour l'arbre et bois pour l'homme, 2011.
- [W.13] M. El Mouridi, **T. Laurent**, A. Farimi, B. Kabouchi, **T. Alméras**, G. Calchéra, A. El Abid, M. Ziani, **J. Gril**, and A. Hakam. Caractérisation physique du bois de la loupe de Thuya. *Physical Chemical News*, 59 :57–64, 2011.
- [W.14] **J. Gril**. A l'UMII, un labo prédit l'avenir des œuvres, 2011.
- [W.15] **D. Jullien**. Le bois et son retrait anisotrope, 2013.
- [W.16] **D. Jullien** and **I. Brémaud**. Bois, matériau moderne, 2013.