

Caractérisation mécanique des bois

Le bois est un matériau naturel. Il se fabrique à partir de l'air, de l'eau et des sels minéraux du sol, sous les contraintes de son environnement et du climat. À la différence de matériaux de construction fabriqués par l'homme, tels le béton et l'acier, les propriétés mécaniques du bois présentent une variabilité naturelle que nous ne pouvons pas maîtriser. Longtemps utilisé sans optimisation, le bois est depuis plusieurs dizaines d'années l'objet de recherches portant sur ses caractéristiques et la prévision de ses performances mécaniques. La gestion forestière, le contrôle des arbres coupés et le tri des sciages permettent aujourd'hui d'en optimiser l'usage dans la construction. Et, depuis 2005, la qualité de chaque avivé, planche et poutre, doit être évaluée dans le cadre du marquage CE. Apposé sur chaque pièce de bois ou sur un lot de bois, ce marquage indique, entre autres caractéristiques, la résistance mécanique de la pièce.

La première partie de l'article explique l'origine des différences de qualité entre toutes les essences de bois, sachant que les professionnels appellent « qualité » des bois de structure leur qualité mécanique, définie par leurs caractéristiques mécaniques : résistance en flexion, en traction et élasticité. Puis sont indiqués les défauts et singularités de croissance des arbres et les altérations biologiques des bois pouvant déprécier la qualité mécanique des bois. En dernière partie de l'article sont présentées les méthodes de classement des bois qui permettent d'affecter une qualité mécanique à chaque avivé, planche, chevron, panne et poutre utilisés en construction. Cette partie indique plus précisément les limites acceptables des singularités et défauts apparents sur les bois de construction les plus courants afin d'attribuer et/ou contrôler la classe mécanique du bois.

> Sommaire

- 1 • Organisation du bois à l'origine de ses propriétés mécaniques
- 2 • Singularités et défauts de croissance
- 3 • Altérations biologiques
- 4 • Règles de mesurage des singularités et défauts
- 5 • Classement mécanique des bois
- 6 • Références

Laetitia Pascal

Ingénieure de l'École nationale supérieure des technologies et industries du bois (ENSTIB), responsable technique nationale dans les domaines de la construction en bois et des dégâts biologiques pour Dekra Industrial SAS. Membre des commissions de normalisation chargées de la rédaction et des révisions des DTU bois et des normes relatives aux matériaux bois.

1 Organisation du bois à l'origine de ses propriétés mécaniques

Les propriétés mécaniques du bois sont liées à l'organisation et la composition de ses cellules.

1.1 Structure fibreuse croisée du bois et anisotropie

Le bois présente une structure fibreuse orientée dans le sens longitudinal de l'arbre et recoupée de rayons dans le sens transversal (fig. 1 et fig. 2). Ce croisement de fibres confère au bois une résistance aux efforts de flexion dans le sens longitudinal, plus ou moins grande selon la longueur et le diamètre des fibres. Au niveau cellulaire, les parois des fibres de bois sont elles-mêmes constituées de plusieurs couches dont l'orientation des microfibrilles de cellulose est croisée (fig. 3). Par leur épaisseur et leur organisation, ces différentes couches confèrent une grande rigidité aux parois des fibres de bois.

Du fait de sa structure, le bois est donc un matériau anisotrope, c'est-à-dire que son comportement est différent selon l'orientation de ses fibres par rapport aux efforts appliqués. La direction longitudinale (dans l'axe du tronc) étant la plus sollicitée lors de la croissance de l'arbre, les caractéristiques dans cette direction sont les plus résistantes du matériau.

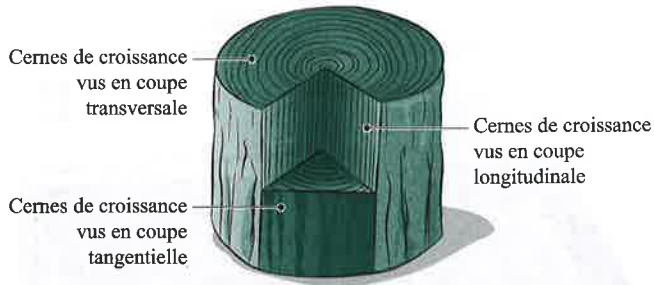


Fig. 1. Sens du fil vu sur les trois coupes du bois.

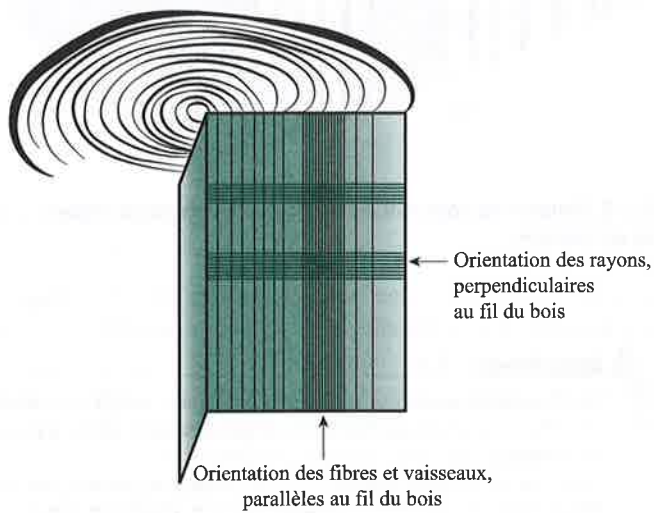


Fig. 2. Orientation des fibres, vaisseaux et rayons dans le bois.

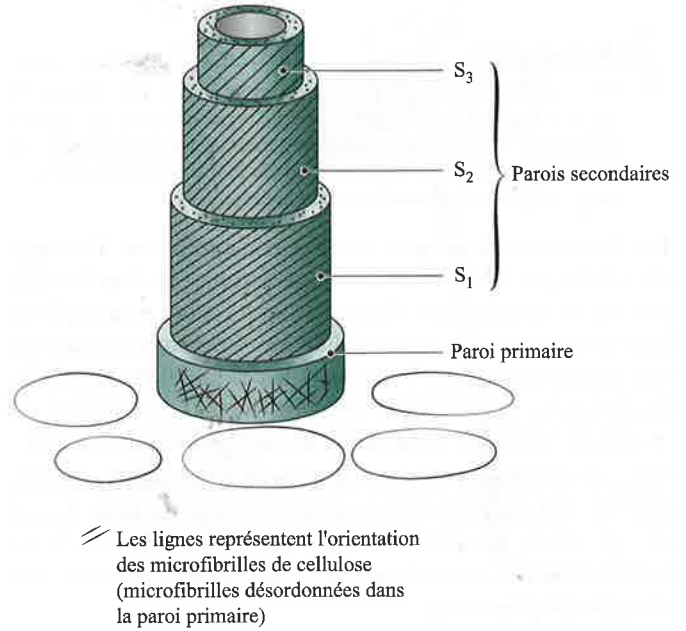


Fig. 3. Orientation des microfibrilles de cellulose dans les parois cellulaires du bois.

1.2 Les bois homoxylés et les bois hétéroxylés

Plusieurs essences de bois sont utilisées couramment en construction : des bois résineux (sapin, épicéa, pin) et feuillus (chêne, peuplier, châtaignier). Chacune possède sa propre organisation cellulaire et donc ses caractéristiques propres (fig. 4) mais, d'une façon générale, les bois feuillus présentent de meilleures caractéristiques mécaniques que les bois résineux car leur structure est plus complexe.

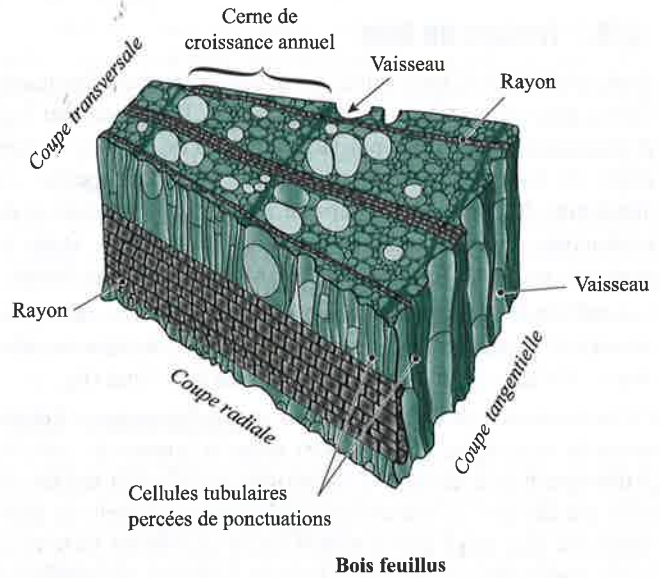
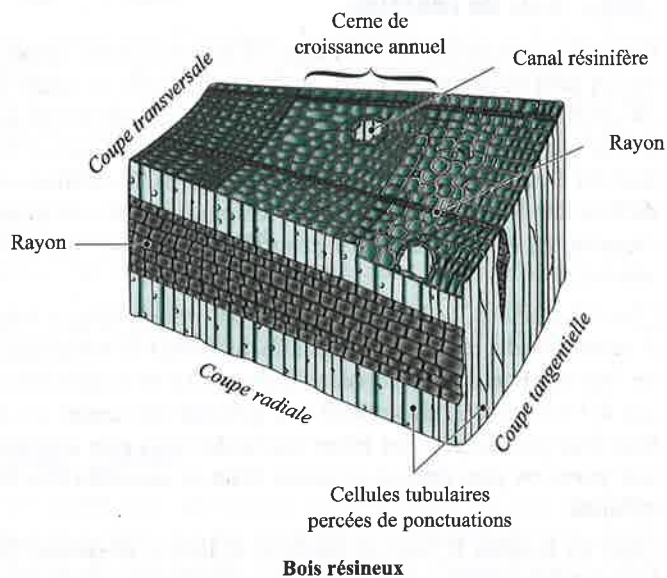


Fig. 4. Organisation des cellules des bois résineux et feuillus (source : Préservation du bois dans les bâtiments [1]).