

Raideur du balsa : Mesure facile

(tiré de diverses interventions sur des forum (forii ?) de discussion) JC

Pour connaître la rigidité d'un matériau, il faut en principe en calculer le Module d'Young, ce qui n'est pas très accessible.

La méthode qui suit calcule un coefficient de rigidité (CR), nombre sans dimension qui permet la comparaison entre les différents bois. Elle est basée sur la mesure de la charge de flambage, dont les bases théoriques remontent au mathématicien Euler (1707-1783).

Quand on exerce une force de compression sur une poutre dans sa longueur, celle-ci fléchit (flambage) à partir d'une certaine force qui reste pratiquement constante ensuite, quel que soit le fléchissement. Cette caractéristique permet une mesure facile, puisqu'il suffit de dépasser le seuil de flambage sans le mesurer avec précision.

Utiliser une balance digitale. Peser la plaque de balsa (p). Placer la plaque verticalement sur la balance et appuyer sur la partie supérieure jusqu'à ce que la plaque fléchisse. Noter la mesure de la balance (F). La force de compression est F-p. Vous pourrez facilement constater que F ne varie presque pas en fonction du fléchissement de la plaque. Le balsa n'étant pas toujours homogène, il est bon de fléchir dans les deux sens et de prendre la moyenne. Une balance de cuisine est suffisante pour une planche standard, mais il vaut mieux utiliser une balance plus précise, surtout pour avoir un poids plus exact, pour les petites plaques que l'on découpe souvent dans une grande planche pour obtenir un bois plus homogène.

En utilisant le gramme et le centimètre comme unités. E = épaisseur L = longueur l = largeur

$$CR = (F-p) \times 6,4 \times 10^{-8} \times l \times L^4 / (E \times p^2) \quad (x = \text{multiplié} \quad , \quad / = \text{divisé})$$

Pour une plaque standard 10 x 100 cm

$$CR = (F-p) \times 64 / (E \times p^2)$$

Pour un balsa léger « indoor » de 5-6 livre/pied cubique, (mesure américaine souvent employée par les spécialiste de l'indoor, soit 83-100 g/dm3)*, K varie de 90 (faible qualité) à 130-140 (tout à fait exceptionnel).

On peut introduire la densité, en remplaçant p par sa valeur, (p = E x L x l x d) dans la formule, mais l'intérêt est faible, sauf pour établir un tableau prévisionnel qui accélère la mesure si on arrive à tester des planches dans un magasin sans se faire jeter !

Cette formule simple est plus subtile qu'il n'y paraît. Je pourrais dire, comme Jacques Perret, que « je la trouve d'une difficulté supérieure à la moyenne, si je me prends comme moyenne » ! En effet il y a 3 variables indépendantes (mais pas tout à fait), ce qui empêche de tracer un abaque simple. Remarquez que, à compression constante, K est divisé par 2 si l'épaisseur double (à p constant) et par 4 si le poids double à épaisseur égale, ces deux hypothèses étant peu réalistes.

CR (coeff. de raideur) en fonction du poids et de la force de flambage pour une plaque standard de 100 x 10 cm, épaisse de 1 mm									
F-p (g)	10	11	12	13	14	15	16	17	18
p (g)									
8	100	110	120	130	140	150	160	170	180
9	79	87	95	103	111	118	126	134	142
10	64	70	77	83	90	96	102	109	115
11	53	58	64	70	75	79	85	90	95

* Dans cette densité, une planche standard de 1 mm pèse donc entre 8,3 et 10 g