

5 Sommiers droits sollicités en flexion

5.01 Généralités

Compte tenu de l'ouverture de passage de la raboteuse, les poutres en bois lamellé-collé (cf. fig. 5.01.1) ne devraient pas dépasser la hauteur suivante :

$$h \leq 2000 \text{ mm}$$

Compte tenu de la recommandation de la norme SIA 164 (largeur de la lamelle finie $b \leq 200 \text{ mm}$), la largeur de la poutre devrait également être limitée à $b \leq 200 \text{ mm}$. Une largeur supérieure est liée à un coût de production plus élevé car il faut coller deux lamelles en les juxtaposant, ou coller ultérieurement deux poutres ensemble.

La portée l des poutres sollicitées en flexion peut être déterminée selon la figure 5.01.2.

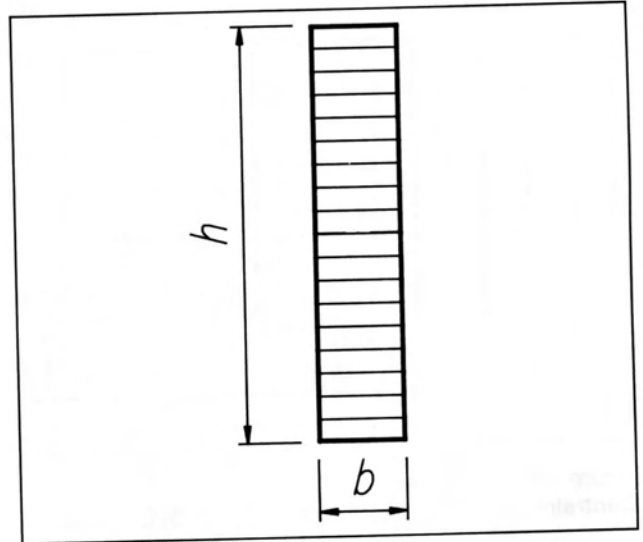


Figure 5.01.1
Section transversale rectangulaire en BLC

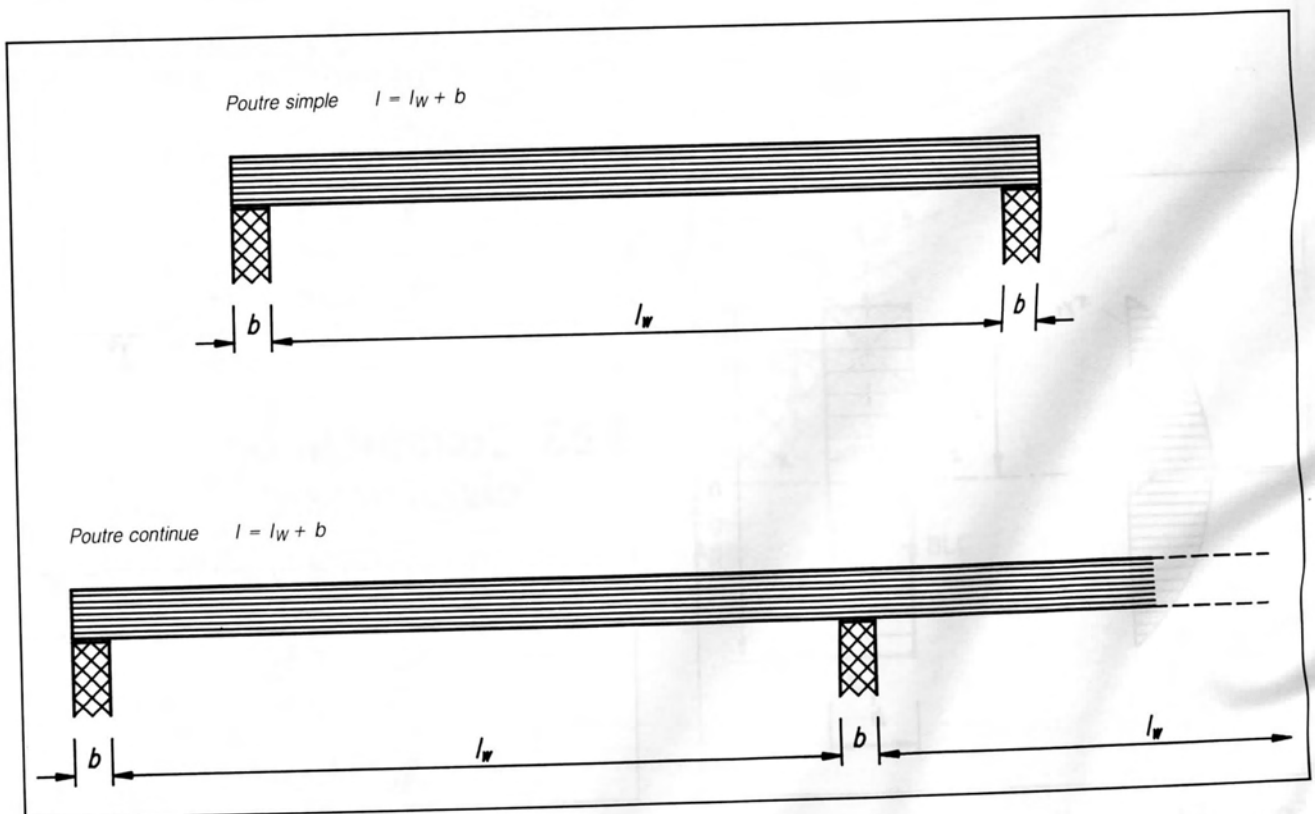


Figure 5.01.2
Portée de poutres simples et de poutres continues

5.02 Contrainte de flexion

La contrainte de flexion pour une poutre droite en BLC à section transversale quadrangulaire est présentée dans la figure 5.02.1.

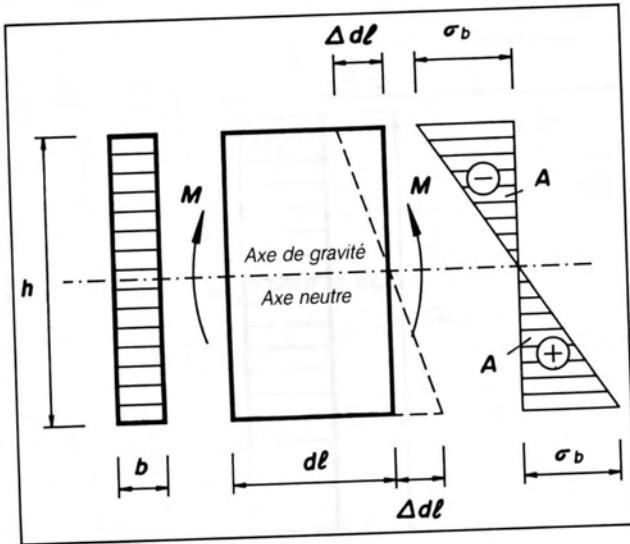


Figure 5.02.1
Contrainte pour des sommiers droits en BLC

$$\sigma_b = \frac{M}{W_n} \leq \bar{\sigma}_b \quad \text{avec}$$

$$M \text{ [Nmm]}$$

$$\sigma_b \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$W_n \text{ [mm}^3\text{]}$$

Lorsque le volume d'un élément en BLC augmente, sa capacité porteuse se réduit.

Dans la nouvelle version de la norme SIA 164 *Constructions en bois* (édition 1981), il est tenu compte de ce fait par l'introduction du facteur de hauteur ou de correction de la section transversale C_H (coefficient de hauteur).

Comme la largeur de la poutre ne peut que faiblement varier et que la hauteur de la poutre est proportionnelle à la longueur, le volume d'une poutre augmente en fonction de h^2 . Le facteur de correction de hauteur est donc indiqué en fonction de la hauteur de la poutre (cf. fig. 4.04.1).

Pour établir la contrainte admissible déterminante, il faut tenir compte, en plus des facteurs de correction géométriques C_H , K_K et K_D , des facteurs de correction de charge C_D et du facteur de correction d'ambiance C_W .

Les formules obtenues pour la contrainte admissible, dans lesquelles les valeurs les plus faibles sont déterminantes, sont les suivantes. (C_H au K_D).

$$\bar{\sigma}_b = C_D \cdot C_W \cdot C_H \cdot \sigma_b$$

$$\bar{\sigma}_b = C_D \cdot C_W \cdot K_D \cdot \sigma_b$$

5.03 Contrainte de cisaillement

La contrainte de cisaillement (cf. fig. 5.03.1) est définie par:

$$\tau = \frac{V \cdot S(x)}{I_x \cdot b}$$

$$S(x) = A_1 \cdot y_1$$

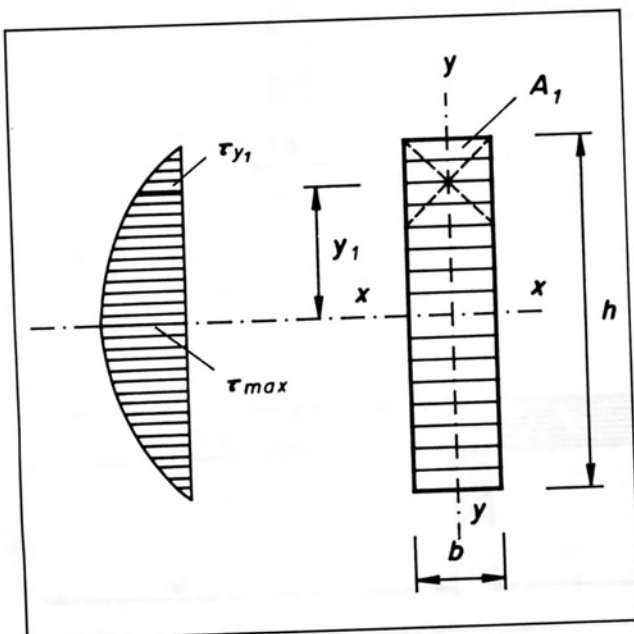


Figure 5.03.1
Contrainte de cisaillement pour un sommier en BLC

Sommiers droits sollicités en flexion

La plus grande contrainte de cisaillement intervient sur l'axe de gravité et, pour une section transversale rectangulaire se calcule avec le moment statique.

$$\max S(x) = b \cdot \frac{h}{2} \cdot \frac{h}{4}$$

$$\tau = 1,5 \cdot \frac{V}{b \cdot h} \leq \bar{\tau} \quad \text{avec}$$

τ [N/mm²]
 V [N]
 b, h [mm]

Le contrôle de la contrainte de cisaillement est effectué si la formule

$$\bar{\tau} = c_D \cdot c_W \cdot \tau$$

est respectée

5.04 Contrainte d'appui

Pour des appuis, il convient de vérifier la compression dans le bois.

On distingue deux cas :

- Angle effort-fibres de 90° (cf. fig. 5.04.1a)
- Angle effort-fibres quelconque (cf. fig. 5.04.1b)

Pour établir la contrainte admissible déterminante, il faut tenir compte du facteur de réduction (norme 164, art. 3.14.17).

$$\sigma_{d\alpha} = \frac{F}{A} \leq \bar{\sigma}_{d\alpha}$$

$$\bar{\sigma}_{d\alpha} = c_D \cdot c_W \cdot c_{d\alpha} \cdot \sigma_{d\parallel}$$

avec

$$c_{d\alpha} = \frac{\sigma_{d\perp}}{\sigma_{d\parallel} \cdot \sin^2 \alpha + \sigma_{d\perp} \cdot \cos^2 \alpha}$$

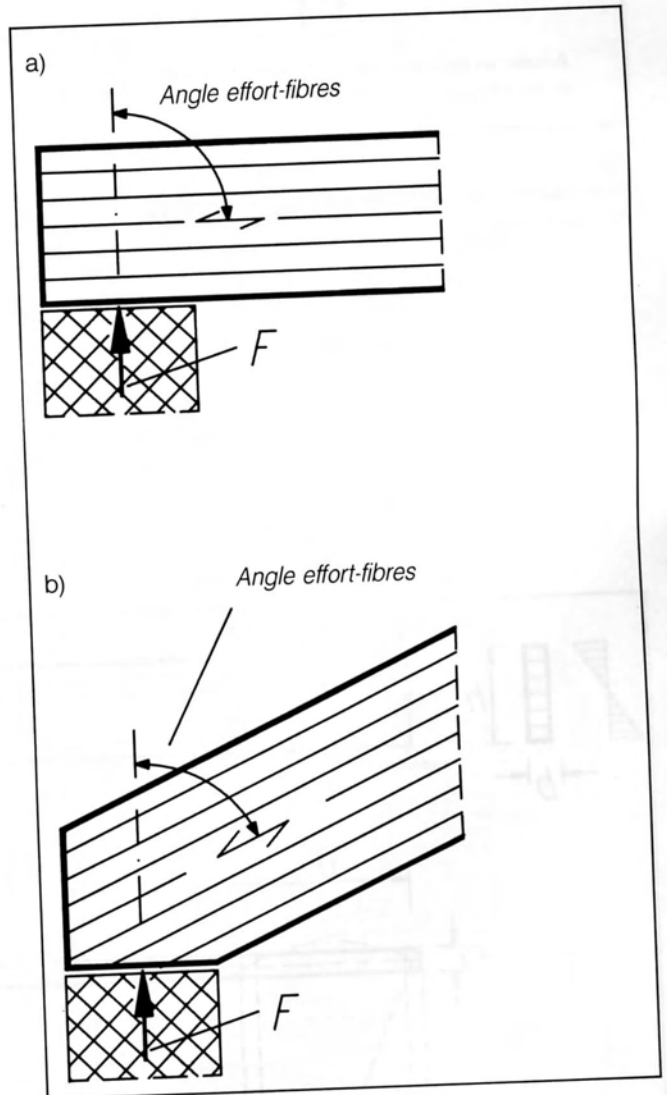


Figure 5.04.1
Appui de poutres en BLC

5.05 Déversement

Par déversement, on désigne le déplacement latéral de la membrure en compression des poutres en BLC avec torsion simultanée.

Le risque de déversement augmente lorsque le rapport l/h augmente. En négligeant la rigidité à la torsion, le déversement de la poutre peut approximativement s'assimiler à un problème de flambage de la membrure en compression.

Sur le plan de la construction, le déversement peut être évité moyennant des étaiments latéraux (appuis à fourches) dans le plan de la membrure en compression ou des aisseliers (cf. fig. 5.05.1).

Il n'est pas nécessaire de contrôler le déversement si:

$$a \leq \frac{100 \cdot b^2}{h}$$

ou si le bord sous compression est étayé en continu latéralement, auquel cas on désigne par a l'écartement de la fixation latérale à l'épreuve de la traction et de la compression (par exemple pannes, fig 5.05.2).

Dans les autres cas, il faut calculer l'élanement

$$\lambda_D = \frac{\sqrt{a \cdot h}}{b}$$

et tenir compte du facteur de déversement K_D lors de la détermination de la contrainte admissible (voir 5.02).

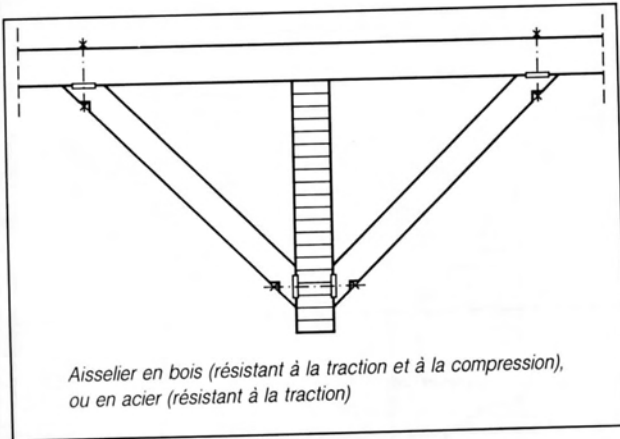


Figure 5.05.1
Stabilisation de sommier en BLC exposé au déversement

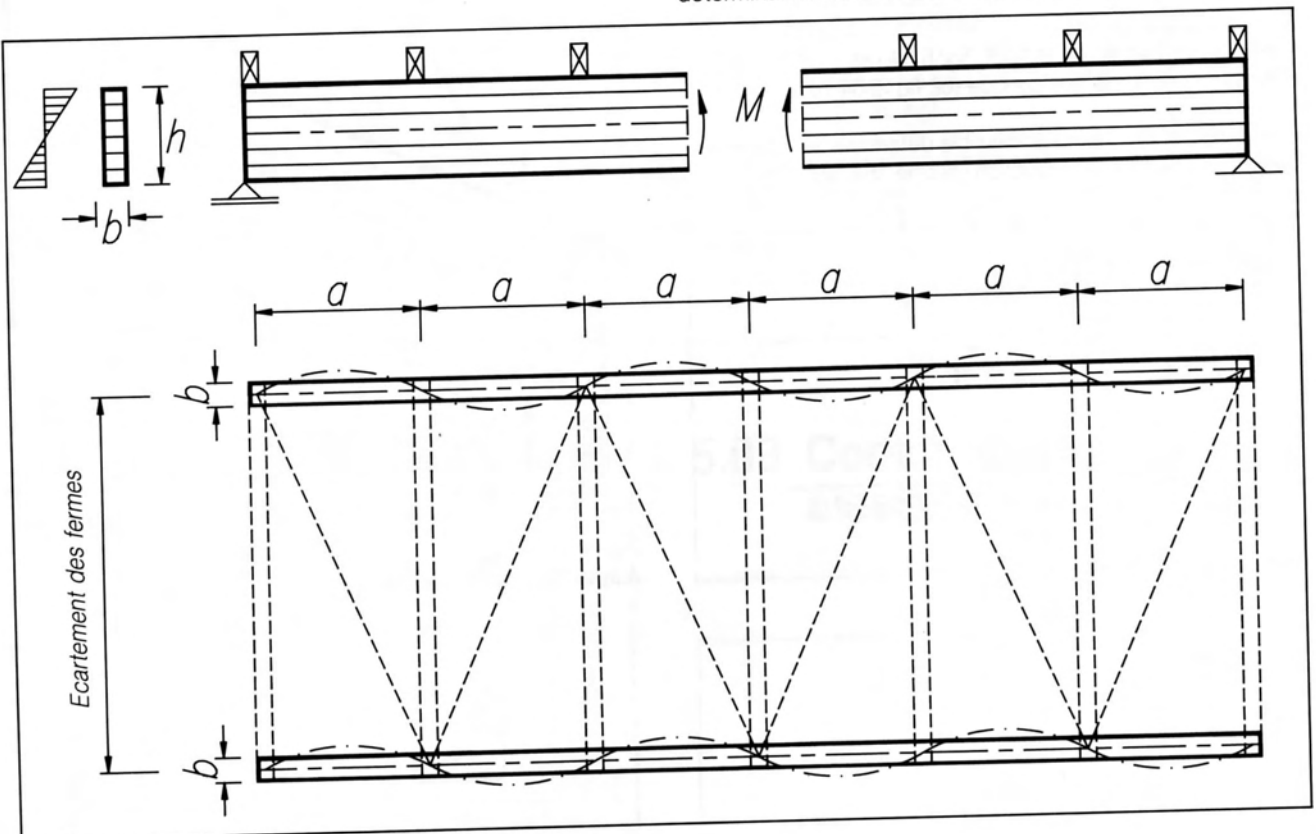


Figure 5.05.2
Stabilisation au déversement dans le plan de la membrure en compression

5.06 Flexion

La flexion peut se déterminer pour des systèmes quelconques selon les lois de la résistance des matériaux (flexion et cisaillement).

Comparativement à d'autres matériaux, il convient d'accorder une attention particulière avec le bois en raison de son faible module d'élasticité.

Pour des poutres simples et continues, la déformation au cisaillement peut se calculer d'après la formule suivante:

$$w_v = \frac{q \cdot l^2}{8 \cdot G \cdot (b \cdot h) / 1,2} \quad [\text{mm}]$$

- G = module de cisaillement (N/mm²)
- b, h = valeurs de la section (mm) = 0,5
- q = charge (N/mm)
- l = portée (mm)
- 1, 2 = coefficient de répartition du cisaillement pour une section transversale rectangulaire.

Outre les déformations élastiques, il faut également tenir compte des déformations de fluage.

Elles sont prises en compte en augmentant de φ fois la déformation de la flexion déterminée selon la théorie de l'élasticité.

$$w_{\infty} = w_{el} \left(1 + \varphi \cdot \frac{F_{\varphi}}{F_{tot}} \right)$$

avec w_{el} = déformation élastique consécutive à F_{tot}

F_{φ} = charge de longue durée déterminante pour le fluage

F_{tot} = charge déterminante pour le contrôle de la capacité portante

Comme le BLC est préconditionné pour sa fabrication, le coefficient valable est $\varphi = 0,5$.

Si la flexion, provoquée par des charges permanentes y compris la déformation au fluage, est compensée par une contreflèche, les valeurs du tableau 8 (cf. chap. 4.05), sont applicables pour des charges non permanentes. La flexion occasionnée par toutes ces charges ne doit cependant pas dépasser 1,5 fois ces valeurs (cf. TCB, p. 14) (8).