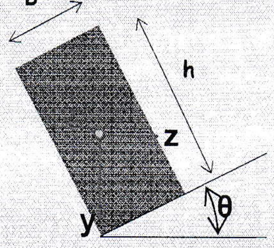
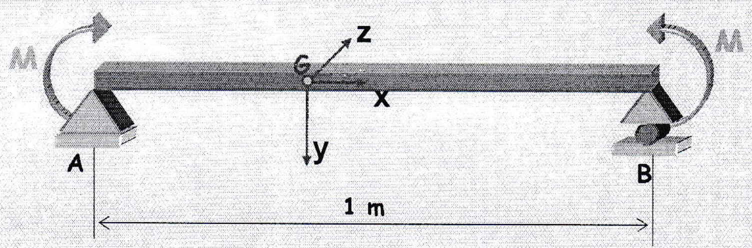
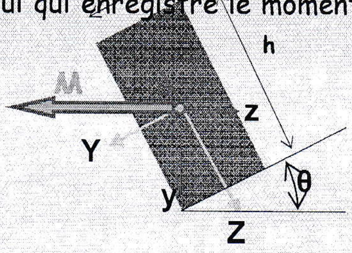
1) Moment M





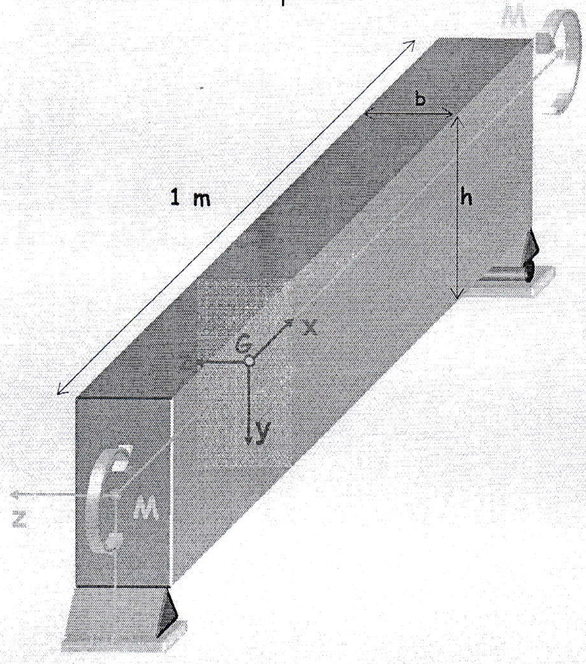
Le système est autoéquilibré, les réactions en A et B sont nulles. Dans la section G le Torseur de Section se réduit a une seule composante du moment suivant l'axe z : M_z=-M. Toutes les sections G sont donc équidangereuses. Nous sommes donc en présence de Flexion Pure.

Placons nous à une section quelconque G. La section étant rectangulaire, nous savons que le système d'axex principaux est constitué par les deux axes de symétrie. Orientons l'axe principal Y comme étant celui qui enregistre le moment d'inertie maximum, et déduisons l'axe Z par une rotation de +π/2.

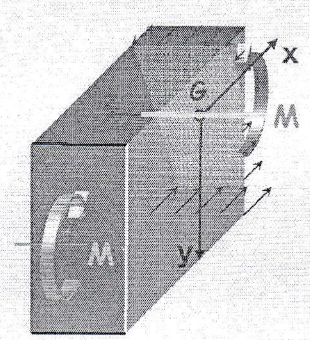


a) θ=0°

La poutre est dans ce cas placé sur champ. Le moment de flexion étant porté par l'axe principal Y la flexion est dite plane.



L'axe neutre Δ est donc confondu avec celui qui porte le moment. C'est l'axe de rotation de la section.

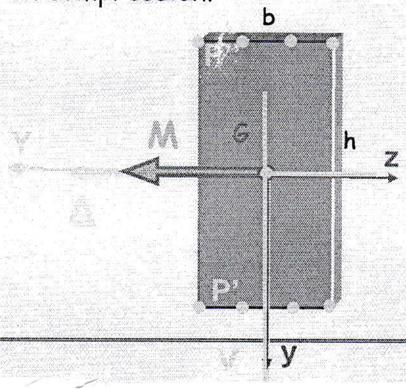


Les points les plus éloignés de l'axe neutre x_v^{maxi} sont les plus contraints.
Les points P' sont les plus contraints en traction, et P'' en compression.

$$\sigma_{xx}^{P'} = \frac{M_Y}{I_Y} Z^{P'} = \frac{M}{\frac{b.h^3}{12}}\left(\frac{h}{2}\right) \leq \sigma_e$$

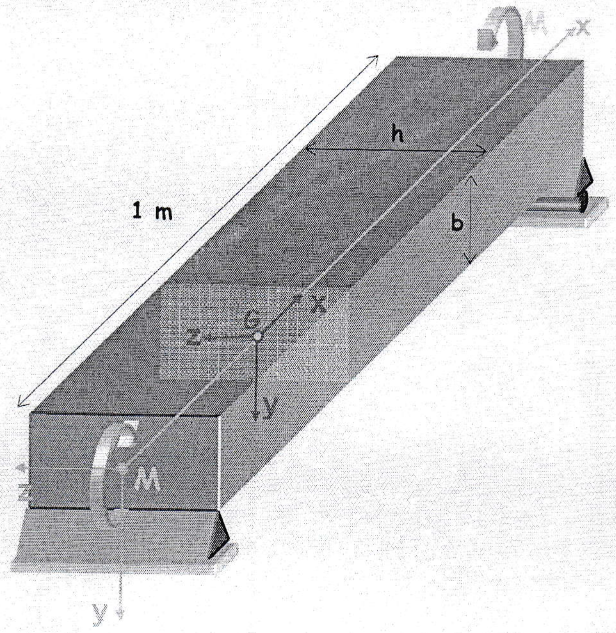
$$M \leq \frac{30 \times 90^2 \times 120}{6}$$

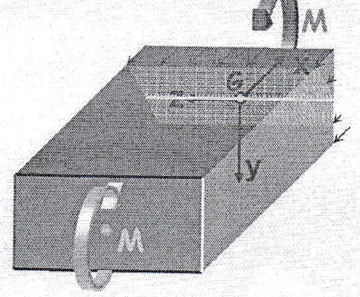
M=4,86 kNm



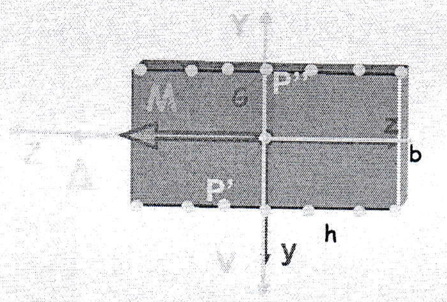
a) θ=90°

La poutre est dans ce cas placé sur plat. Le moment de flexion étant porté par l'axe principal Z la flexion est dite plane.





Le détail des calculs est similaire au cas précédent



$$\sigma_{xx}^{P'} = -\frac{M_Z}{I_Z} Y^{P'} = -\frac{M}{\frac{h.b^3}{12}}\left(-\frac{b}{2}\right) \leq \sigma_e$$

$$M \leq \frac{90 \times 30^2 \times 120}{6}$$ **M=1,62 kNm**

a) θ=30°

La poutre est maintenant incliné de 30°.

Le moment de flexion M n'étant pas porté par l'axe principal Y ni par l'axe principal Z la flexion est dite déviée.

Afin de trouver les points les plus contraints, il nous faut rechercher l'axe neutre Δ.

L'axe neutre qui est l'axe de rotation représente le lieu des points de la section où la contrainte normale $\sigma_{xx}=0$.

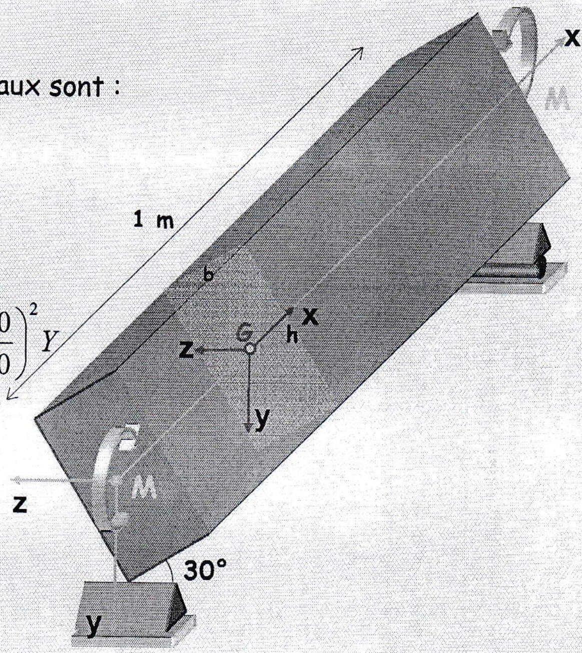
Dans les axes principaux son équation est :

$$Z=\frac{M_Z}{M_Y}\frac{I_Y}{I_Z}Y$$

Les composantes du moment sur les axes principaux sont :

$$M_Y = M\cos 30 \qquad\qquad M_Z = -M\sin 30$$

D'où :



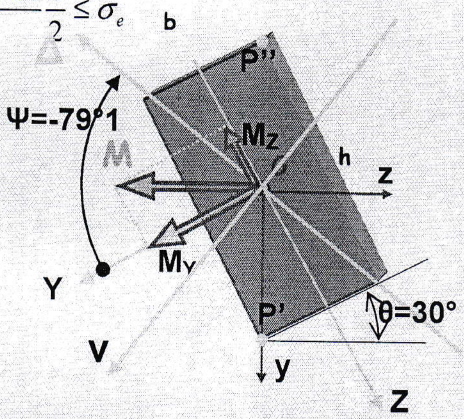
$$Z=\frac{-M\sin 30}{M\cos 30}\frac{\frac{bh^3}{12}}{\frac{hb^3}{12}}Y=-\tan 30\left(\frac{h}{b}\right)^2 Y=-\tan 30\left(\frac{90}{30}\right)^2 Y$$

Equation de l'axe neutre : $Z=-5{,}196Y$

$$\hat{\psi}=\left(\vec{Y},\vec{\Delta}\right)=-79°1$$

Deux points les plus contraints P', P''.

$$\sigma_{xx}^{P'}=-\frac{M_Z}{I_Z}Y^{P'}+\frac{+M_Y}{I_Y}Z^{P'}\le\sigma_e \qquad -\frac{-M\sin 30}{\frac{hb^3}{12}}\frac{b}{2}+\frac{+M\cos 30}{\frac{bh^3}{12}}\frac{h}{2}\le\sigma_e$$



$$M\le\frac{\sigma_e}{6\left(\frac{\sin 30}{hb^2}+\frac{\cos 30}{bh^2}\right)} \qquad M\le\frac{120}{6\left(\frac{\sin 30}{90\times 30^2}+\frac{\cos 30}{30\times 90^2}\right)}$$

M=2,05 kNm

C'est une valeur comprise entre les deux extremes des cas précédents.