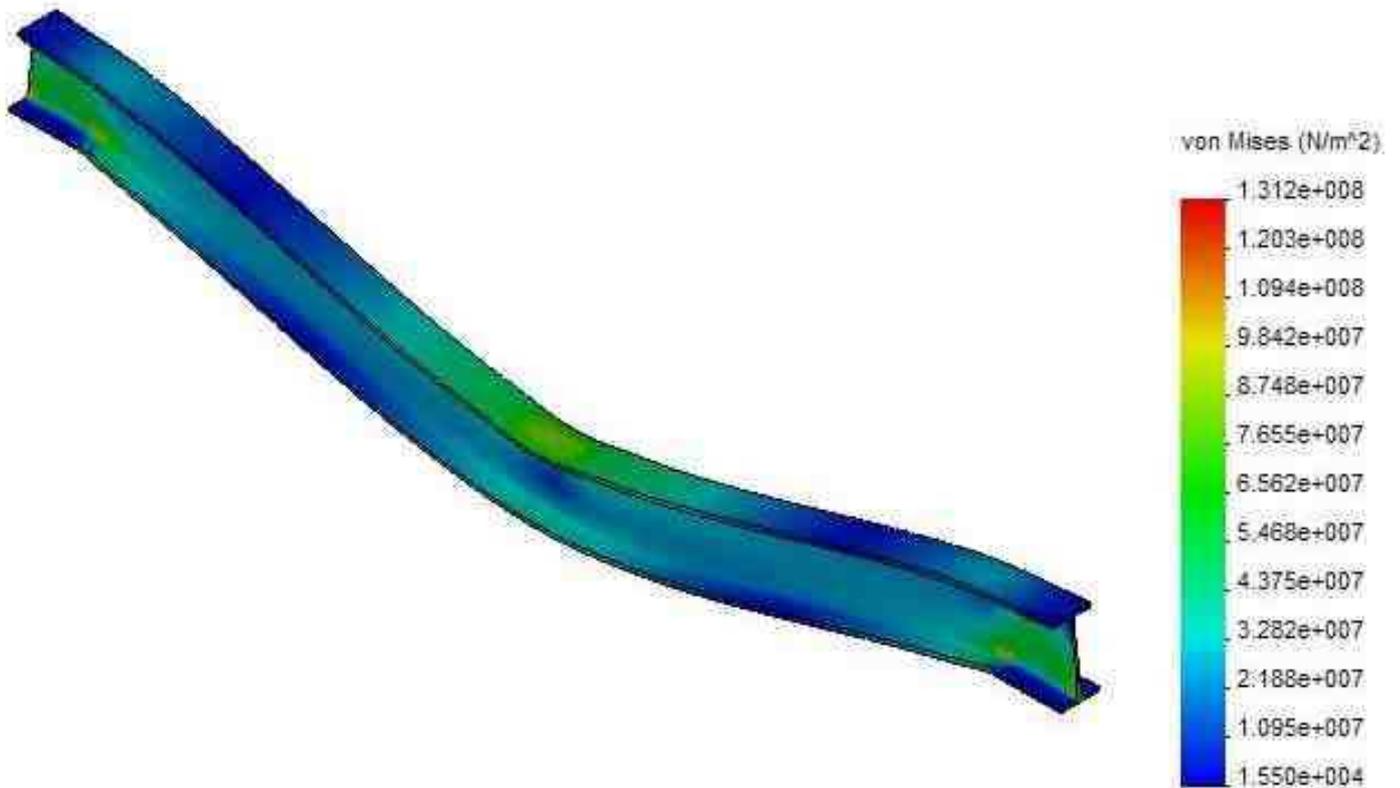


LA FLEXION



Nom	
Date	

DÉFINITIONS

Flexion

Effort tranchant

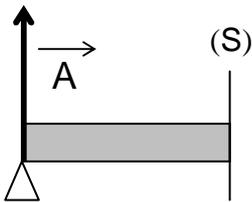
Soit une poutre sur 2 appuis soumise à 2 forces \vec{F}_1 et \vec{F}_2 , les actions aux appuis sont \vec{A} et \vec{B} :



Les efforts tranchants (T) sont les forces extérieures perpendiculaires à la ligne moyenne de la pièce. Dans toute section droite (S) :

\vec{T} = somme vectorielle de toutes les forces situées à gauche de la section considérée.

Isolons le tronçon situé à gauche de la section (S) :

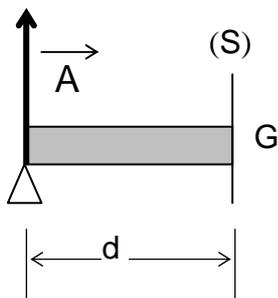


Effort tranchant $\vec{T} =$

Moment fléchissant

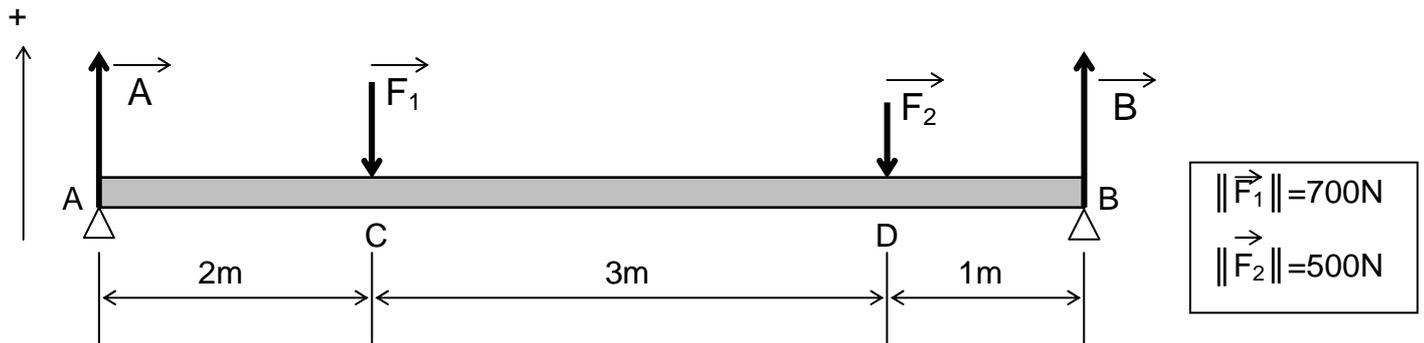
Dans une section droite de centre de gravité G :

M_f = moment résultant en G de toutes les forces situées à gauche de la section considérée.



Moment fléchissant $M_f =$

DIAGRAMMES



EFFORTS TRANCHANTS

$$\vec{T}_{(AC)} = \underline{\hspace{15cm}}$$

$$\vec{T}_{(CD)} = \underline{\hspace{15cm}}$$

$$\vec{T}_{(DB)} = \underline{\hspace{15cm}}$$

Calcul des actions aux appuis :

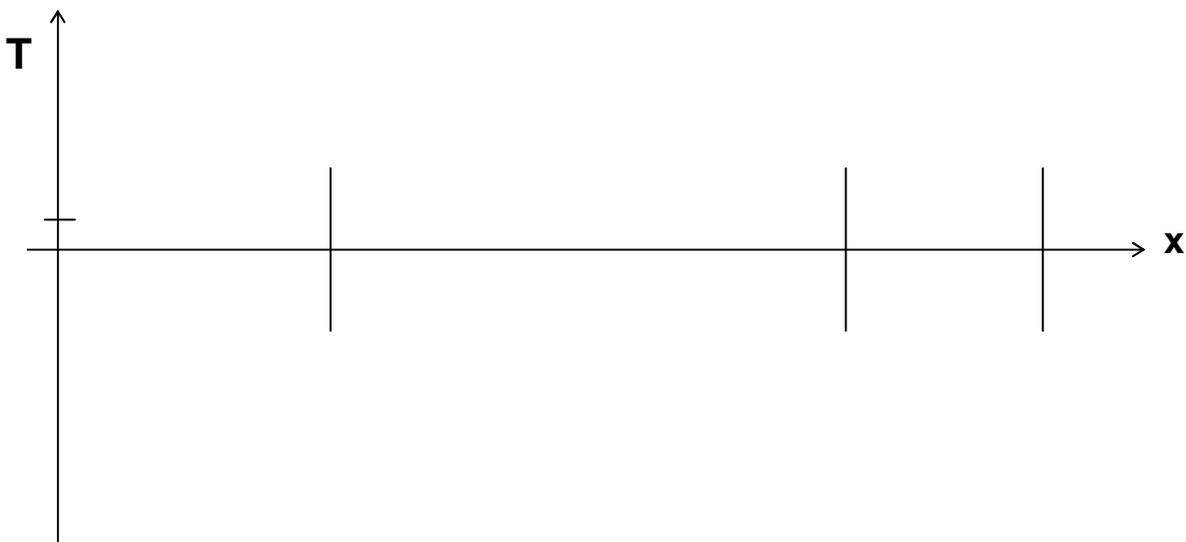
Somme des moments des forces par rapport à B :

$$\underline{\hspace{15cm}} \quad \|\vec{A}\| = \quad \text{N}$$

$$\underline{\hspace{15cm}} \quad \|\vec{B}\| = \quad \text{N}$$

$$\|\vec{T}_{(AC)}\| = \quad \text{N} \quad \|\vec{T}_{(CD)}\| = \quad \text{N} \quad \|\vec{T}_{(DB)}\| = \quad \text{N}$$

Diagramme :



MOMENTS FLÉCHISSANTS

Entre A et C :

- Équation : $M_f =$ _____
x varie de _____ à _____
- Valeur au point A : _____
- Valeur au point C : _____

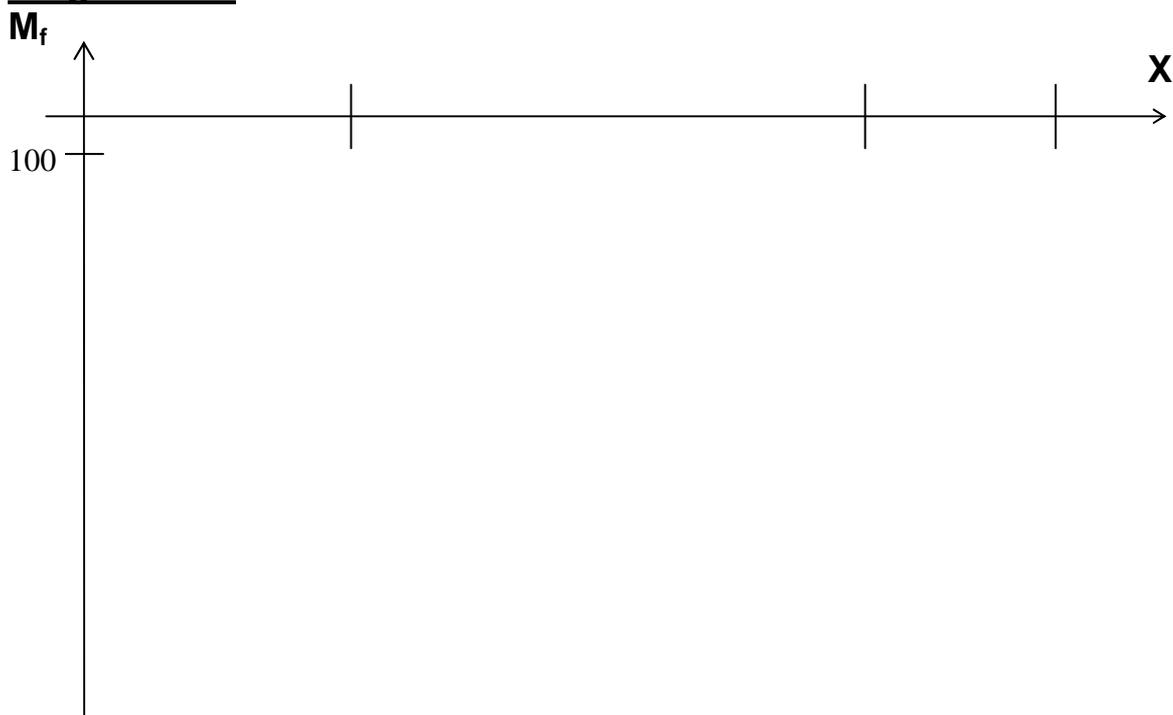
Entre C et D :

- Équation : $M_f =$ _____
x varie de _____ à _____
- Valeur au point C : _____
- Valeur au point D : _____

Entre D et B :

- Équation : $M_f =$ _____
x varie de _____ à _____
- Valeur au point D : _____
- Valeur au point B : _____

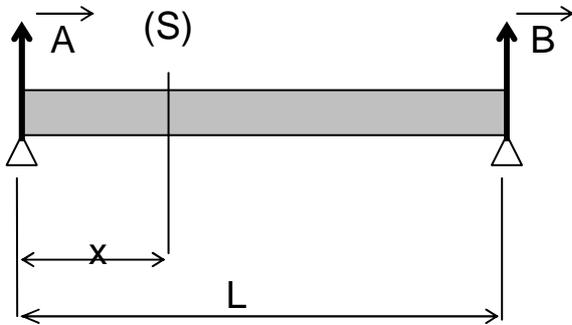
Diagramme :



CHARGE RÉPARTIE

La charge peut aussi être répartie sur toute la longueur de la poutre (exemple : son poids)

CHARGE RÉPARTIE SEULE

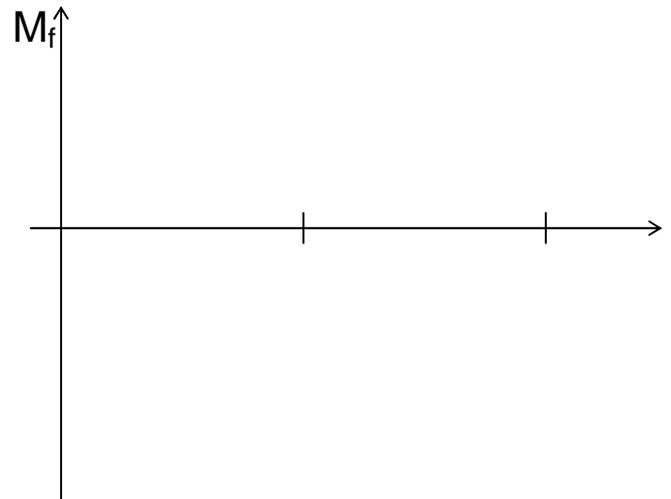
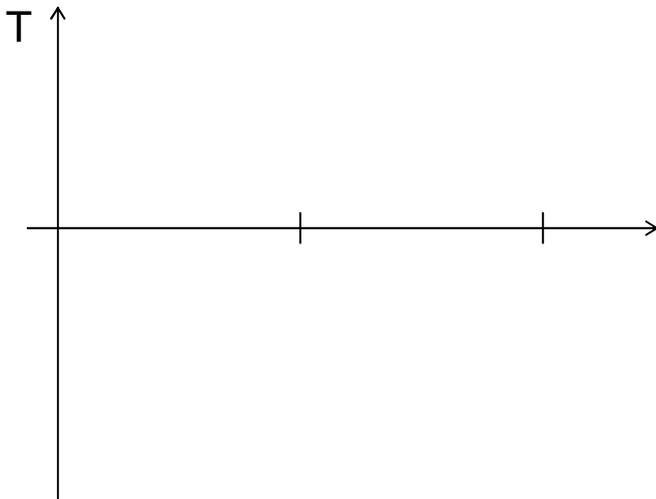


Charge : q en N/m

Poids total : $P = \text{_____}$

$$\|\vec{T}\| =$$

$$M_f =$$

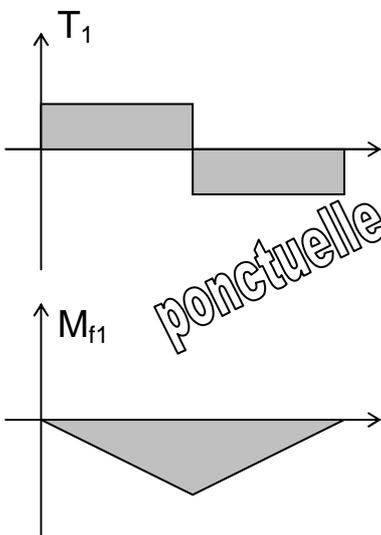


CHARGE COMPOSÉE

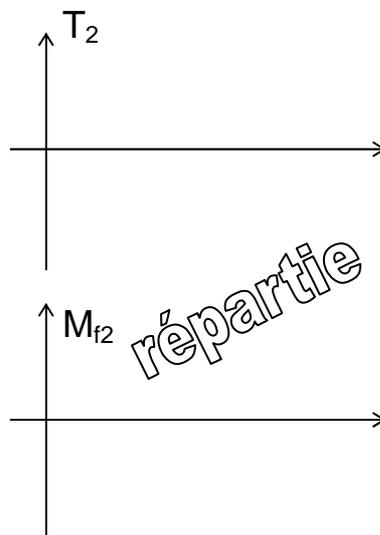
Charge composée = charge répartie + une (ou plusieurs) charge(s) ponctuelle(s).

Il suffit de traiter les charges séparément, puis de les additionner.

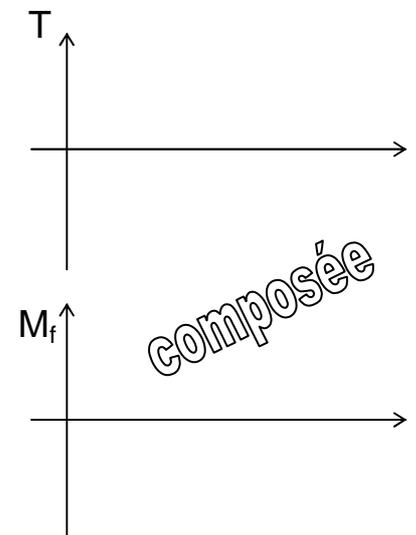
Exemple avec la poutre ci-dessus + une charge au milieu :



ponctuelle



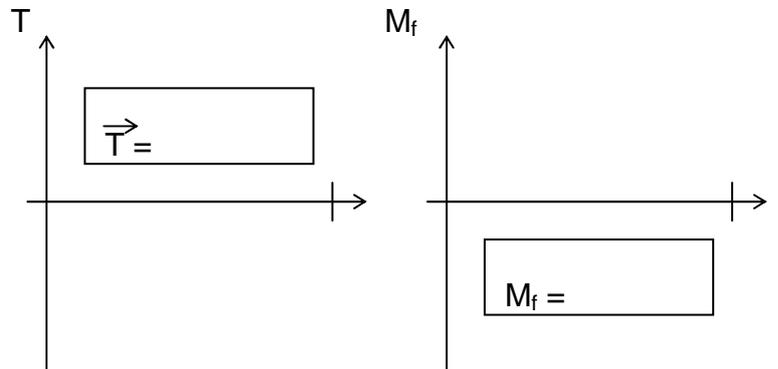
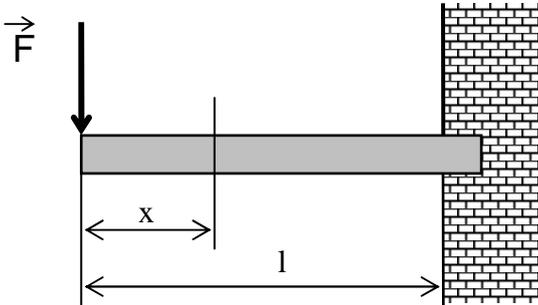
répartie



composée

POUTRES ENCASTRÉES

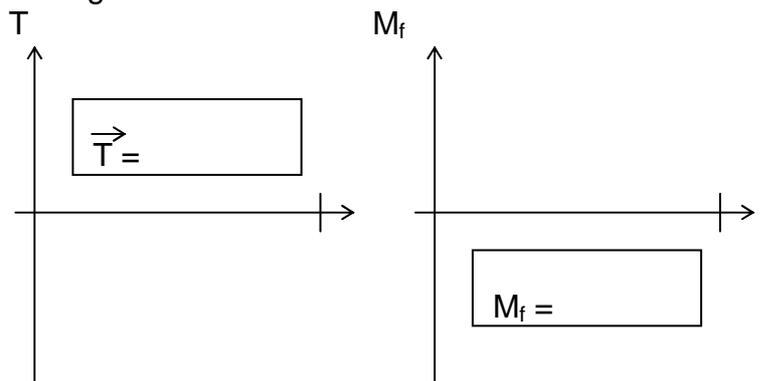
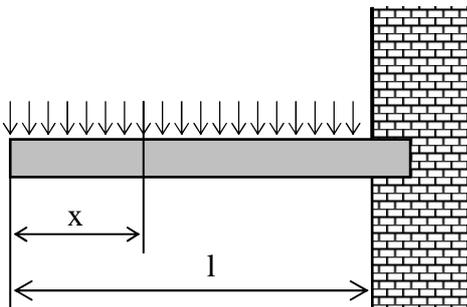
CHARGE CONCENTRÉE



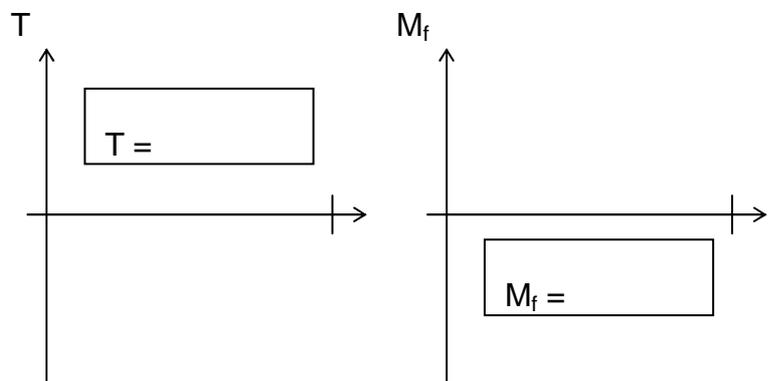
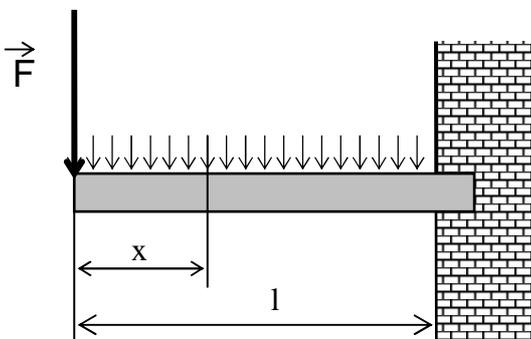
La poutre est en équilibre sous l'action de \vec{F} et des actions subies à l'encastrement.
La section la plus chargée est celle située à l'encastrement.

CHARGE RÉPARTIE

La poutre est en équilibre sous l'action de la charge et des actions subies à l'encastrement.



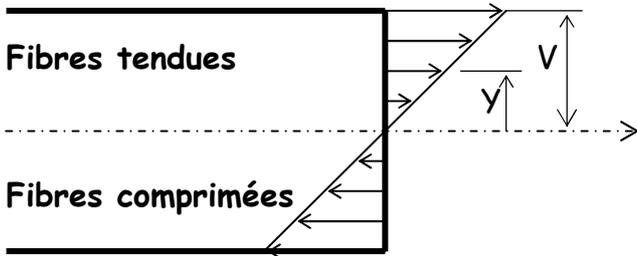
CHARGE COMPOSÉE



CONTRAINTE - RÉSISTANCE

CONTRAINTE

Elle est proportionnelle à la distance entre la fibre concernée et la ligne moyenne de la poutre :



$$\sigma =$$

La contrainte est maxi quand y est maxi ($y = V$).

I_z est le **moment quadratique** ou moment d'inertie par rapport à l'axe Z (voir tableau page 8)

ATTENTION :

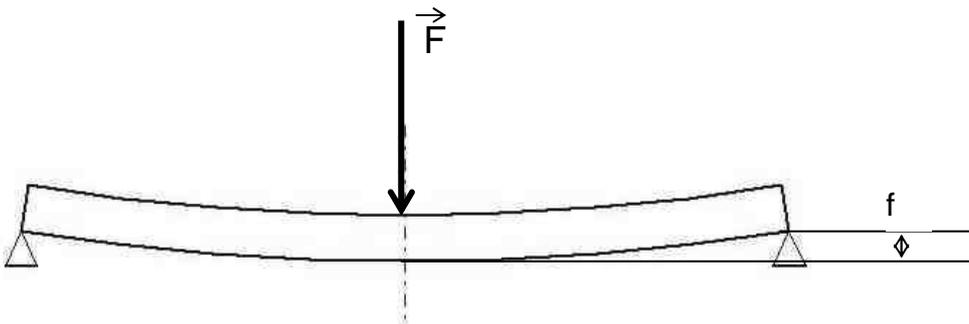
Lorsque la poutre présente une brusque variation de section, la contrainte maxi est multipliée par un coefficient K_f .

CONDITION DE RÉSISTANCE

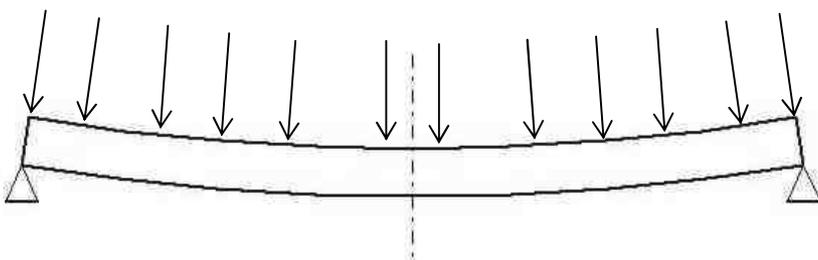
$$\sigma_{\text{maxi}} =$$

Où I_z/V est le **module de flexion** (voir tableau page 8)

DÉFORMATIONS

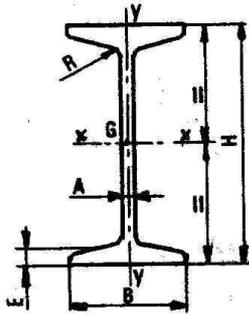


$$f =$$



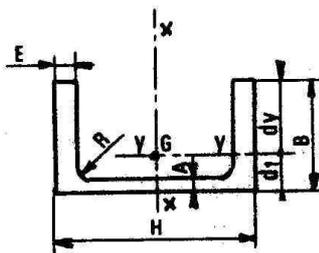
$$f =$$

MOMENTS QUADRATIQUES : exemples



$\frac{I_x}{dx}$ et $\frac{I_y}{dy}$
Moments de flexion

Profils	Dimensions (mm)					Masse par mètre kg	Section cm ²	$\frac{I_x}{dx}$ cm ³	$\frac{I_y}{dy}$ cm ³	Moment de torsion cm ⁴
	H	B	A	E	R ₁					
80	80	42	3,9	5,9	2,3	5,95	7,6	19,5	3,00	0,89
100	100	50	4,5	6,8	2,7	8,32	10,6	34,2	4,88	1,64
120	120	58	5,1	7,7	3,1	11,2	14,2	54,7	7,41	2,78
140	140	66	5,7	8,6	3,4	14,4	18,2	81,9	10,7	4,40
160	160	74	6,3	9,5	3,8	17,9	22,8	117	14,8	6,70
180	180	82	6,9	10,4	4,1	21,9	27,9	161	19,8	9,8
200	200	90	7,5	11,3	4,5	26,3	33,5	214	26,0	13,9
220	220	98	8,1	12,2	4,9	31,1	39,6	278	33,1	19,2
240	240	106	8,7	13,1	5,2	36,2	46,1	354	41,7	25,7
260	260	113	9,4	14,1	5,6	41,9	53,4	442	51,0	34,4
280	280	119	10,1	15,2	6,1	48,0	61,1	542	61,2	45,5
300	300	125	10,8	16,2	6,5	54,2	69,1	653	72,2	58,3
320	320	131	11,5	17,3	6,9	61,1	77,8	782	84,7	74,6
340	340	137	12,2	18,3	7,3	68,1	86,8	923	98,4	92,9
360	360	143	13	19,5	7,8	76,2	97,1	1090	114	118
400	400	155	14,4	21,6	8,6	92,6	118	1460	149	175
450	450	170	16,2	24,3	9,7	115	147	2040	203	274
500	500	185	18	27,0	10,8	141	180	2750	268	412



$\frac{I_x}{dx}$ et $\frac{I_y}{dy}$
Moments de flexion

Dimensions (mm)				Masse par mètre kg	Section cm ²	d ₁ cm	$\frac{I_x}{dx}$ cm ³	$\frac{I_y}{dy}$ cm ³
H	B	A	E					
80	45	5	8	8,38	10,7	1,61	26,8	7,38
100	50	5,5	8,5	10,50	13,4	1,70	41,9	9,95
130	55	6	9,5	13,70	17,5	1,78	70,7	13,8
150	65	7	10,25	17,90	22,9	2,05	106	21,0
175	70	7,5	10,75	21,20	27,0	2,12	145	25,9
200	75	8	11,5	25,10	32,0	2,22	195	32,1
220	80	8	12,5	28,50	36,3	2,40	247	39,8
250	85	9	13,5	34,40	43,8	2,45	331	49,1
270	95	9	14,5	39,40	50,1	2,82	420	65,4
300	100	9,5	16	46,00	58,6	2,96	545	79,8
130	30	4,5	6,3	7,25	9,24	0,75	32,5	2,9
175	55	4,7	7,1	12,20	15,6	1,5	82,8	11,1
200	65	5	7	14,60	18,6	1,72	113	15,4
250	50	6,5	8	18,40	23,5	1,07	152	10,7
270	75	5,6	9,5	22,50	28,7	2,01	238	27,9
270	77	7,6	9,5	26,80	34,1	1,88	262	30,0
320	85	7	11	31,50	40,1	2,18	384,5	41,8
320	87,5	9,5	11	37,70	48,1	2,04	424,5	44,7

VISUALISATION AVEC COSMOSXpress

Le module COSMOSXpress intégré dans Solidworks2003 permet de visualiser en dynamique la déformation d'une pièce seule et d'obtenir directement quelques valeurs (contrainte, déformation).

Ouvrez le fichier PoutreIPE100X1500.SLDPRT

Dans le menu « Outils » sélectionnez COSMOSXpress

- Options

 Système d'unités : SI

 Emplacement des fichiers : choisissez votre dossier de travail

- Matériau

 Choisissez Acier allié

- Déplacement imposé (*blocage des faces qui doivent rester fixes*)

 On ne peut sélectionner que des faces de la pièce. Pour faciliter la tâche, 2 surfaces d'appui ont été créées dessous, et une surface de charge dessus.

 Cliquez sur une des 2 surfaces de dessous: →

 Cliquez sur « Suivant »

 Cliquez sur « Ajouter »

 Cliquez sur la 2^e face →

- Chargement

 Cliquez sur la surface du dessus →

 Appliquez une force de 10000N

- Analyse

 Utiliser les réglages par défaut

 Cliquez sur « Exécuter »

- Résultats

 Cliquez sur « Visualisation »

 Vous visualisez immédiatement les contraintes en couleurs (Rouge si coefficient < 1)

 Cliquez sur « Suivant »

 Vous pouvez visualiser la déformation de la poutre en dynamique !

 (le fichier peut être enregistré au format .AVI)

Autres possibilités :

- générer un rapport sous forme de fichier HTML, avec images et résultats chiffrés
- générer un eDrawing pour revoir l'image des contraintes

NOTE : à tout moment vous pouvez revenir en arrière (*cliquez « Précédent »*) pour modifier les données. Il faudra alors relancer le calcul d'analyse.

Vous pouvez également utiliser le logiciel RDM6 pour tous vos calculs d'efforts tranchants, moments fléchissants, contraintes, déformations, etc.

