



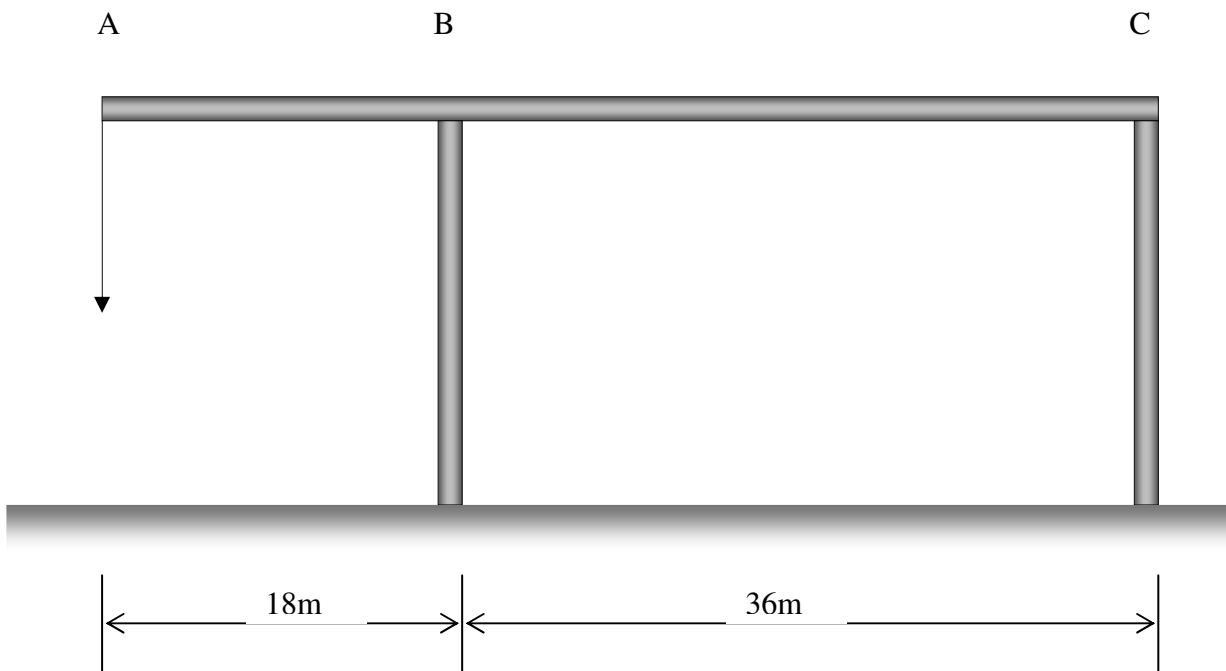
RDC SM

# RDM6

## Module Flexion



L'exemple choisi pour cette étude est un portique constitué ainsi :



La poutre ABC est constituée d'un IPN de 550 reposant sur 2 appuis simples en B et C.

Elle est soumise à :

- Une charge uniformément répartie de 500 daN/m
- Une charge ponctuelle maxi de 10000daN en A



# 1 - Les noeuds

## DÉFINITIONS:

Considérons la poutre suivante :

Un **noeud** sert à localiser :

- les extrémités de la poutre : noeuds 1 et 2.
- un changement de section droite : noeud 5.
- le point d'application d'une charge ponctuelle : noeuds 1 et 6.
- les extrémités d'une charge répartie : noeuds 8 et 9.
- une liaison intérieure (articulation) : noeud 3.
- une liaison extérieure : noeuds 4, 7 et 2.

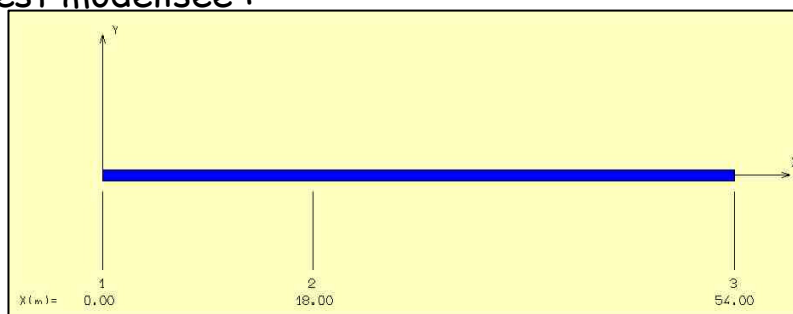
Sur notre exemple, les 9 noeuds discrétisent la structure en 8 **éléments** : (1 - 4) (4 - 3) ... (9 - 2).

## ENTRÉE DES DONNÉES :

Entrer le nombre de nœuds :

puis l'unité utilisée et l'abscisse de chaque nœud :

La poutre est modélisée :



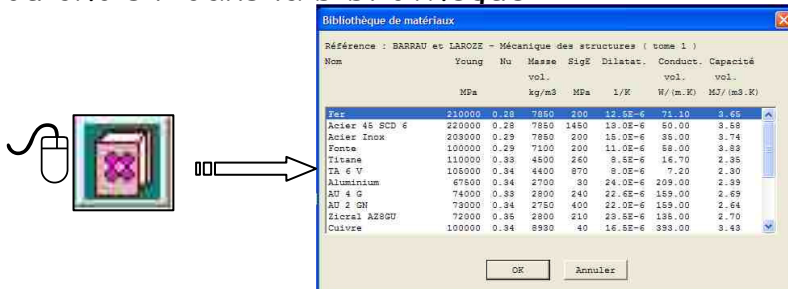
# 2 - Matériau et sections

## MATÉRIAU :

Choisir votre propre matériau avec ses caractéristiques :

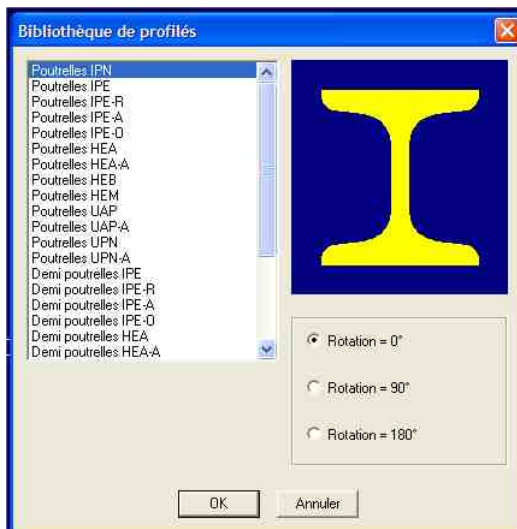
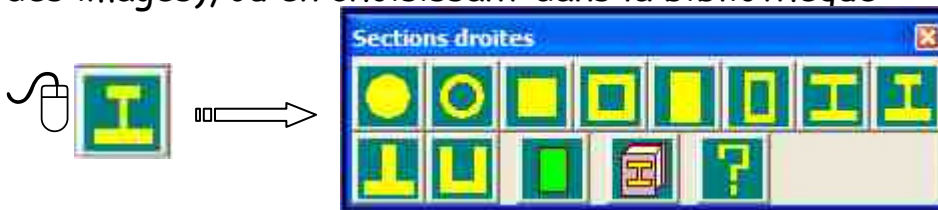


ou choisir dans la bibliothèque :



## SECTION :

Définir une section droite en entrant ses caractéristiques (cliquer sur une des images), ou en choisissant dans la bibliothèque :



Dimension(s) [ mm ]	Caractéristiques [ cm ]		
Désignation	Aire (cm <sup>2</sup> )	I <sub>Z</sub> (cm <sup>4</sup> )	W <sub>el,Z</sub> (cm <sup>3</sup> )
140	18.24	572.39	81.77
160	22.80	933.95	116.74
180	27.87	1444.05	160.45
200	33.43	2137.74	213.77
220	39.50	3054.75	277.70
240	46.08	4239.20	353.27
260	53.32	5734.56	441.12
280	61.01	7575.16	541.09
300	69.00	9785.10	652.34
320	77.71	12493.82	780.86
340	86.68	15669.50	921.74
360	96.38	19574.87	1087.49
380	106.98	23977.84	1261.99
400	117.74	29173.09	1459.65
450	146.94	45790.61	2036.14
500	179.35	68646.81	2745.87
550	212.04	98947.85	3598.10

La première section droite définie est attribuée à toute la poutre.  
 Pour les suivantes, s'il y en a, désigner le noeud d'origine puis le noeud extrémité du tronçon de poutre concerné.

# 3 - Les liaisons

## DÉFINITIONS:

Chaque noeud possède deux degrés de liberté : la flèche (  $dY$  ) et la pente (  $rotZ$  ).

Les liaisons de la structure avec l'extérieur peuvent être du type :

- appui simple :  $dY = 0$ .
- pente nulle :  $rotZ = 0$ .
- Encastrement :  $dY = rotZ = 0$ .
- Flèche imposée.
- pente imposée.
- appui simple élastique. La réaction d'appui  $FY$  est proportionnelle à la flèche :  $FY = - K dY$ .

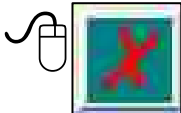
## ENTRÉE DES DONNÉES :




Choisir une liaison :  et cliquer sur le noeud lui correspondant.

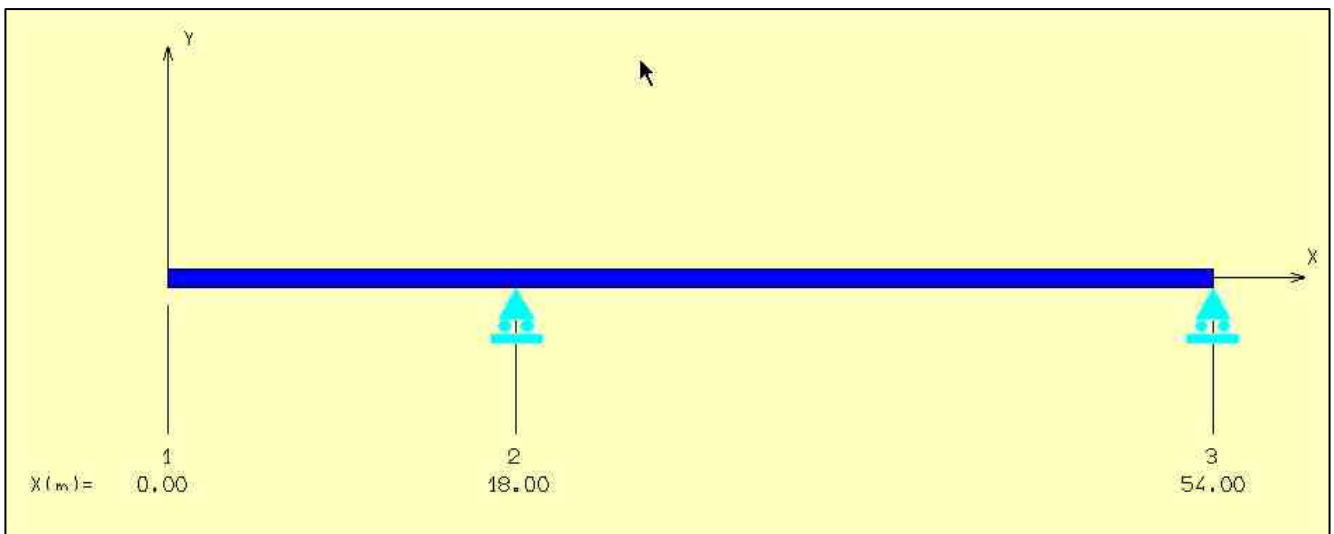
## MODIFICATION D'UNE LIAISON :

Il faut la supprimer, puis la recréer :

 et cliquer sur la liaison concernée.

 pour « nettoyer » l'écran

Les liaisons sont maintenant modélisées :



# 4 - Les charges

## DÉFINITIONS:

Les sollicitations prises en compte sont les suivantes :

- force ponctuelle et nodale.

La force est définie par sa composante FY ( unité : daN ).

- couple ponctuel et nodal.

Le couple est défini par sa composante MZ ( unité : daN.m ).

- force répartie uniformément entre deux noeuds.

La force est définie par sa composante py par unité de longueur.

L'unité utilisée est le daN/m.

- force répartie linéairement entre deux noeuds.

La force est définie par sa composante py par unité de longueur, à l'origine et à l'extrémité.

L'unité utilisée est le daN/m.

- le poids propre de la poutre.

## ENTRÉE DES DONNÉES :



- Charge nodale (sur un nœud) :

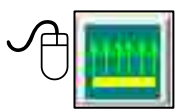


puis compléter le tableau :  
(attention au sens !)

Fy [N]	<input type="text"/>
Mz [N.m]	<input type="text"/>
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Annuler"/>	

puis cliquer sur le nœud à charger.

- Charge uniformément répartie :

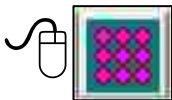


puis entrer une valeur :  
(attention au sens !)

Composante pY [N/m]	<input type="text"/>
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Annuler"/>	

puis cliquer successivement sur l'origine et l'extrémité de la section de poutre chargée.

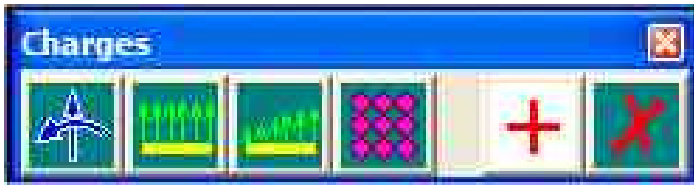
- Pesanteur :



dans la fenêtre Charges

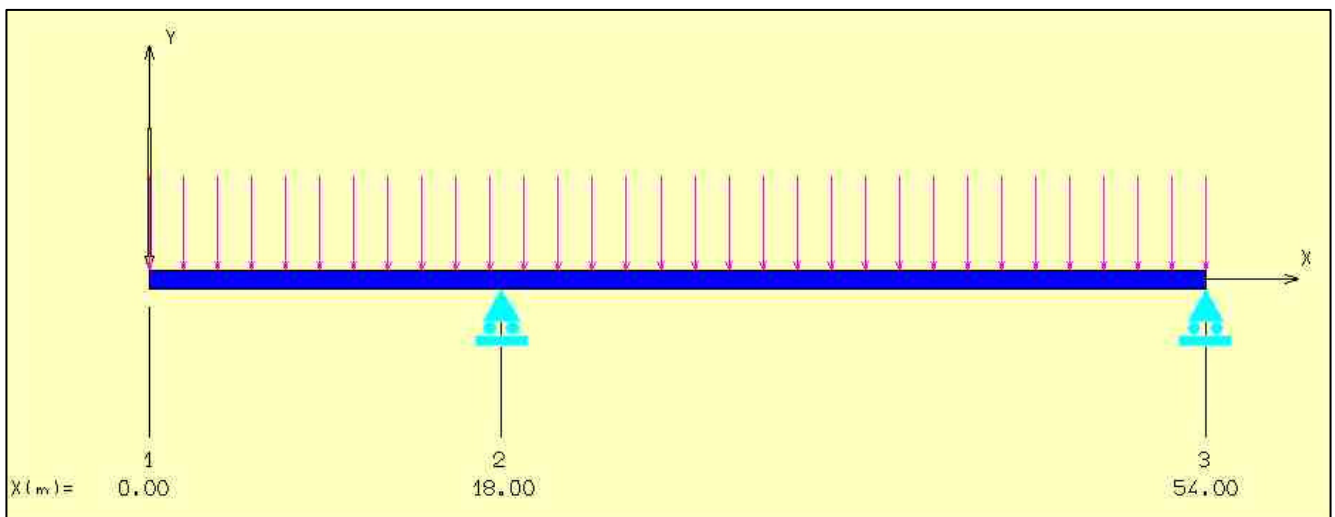
## AJOUT/SUPPRIMER DES CHARGES :

Exemple pour supprimer une charge nodale :



1. Cliquer sur X
2. Cliquer sur charge nodale
3. Cliquer sur le nœud où se trouve la charge
4. Rafraîchir l'écran

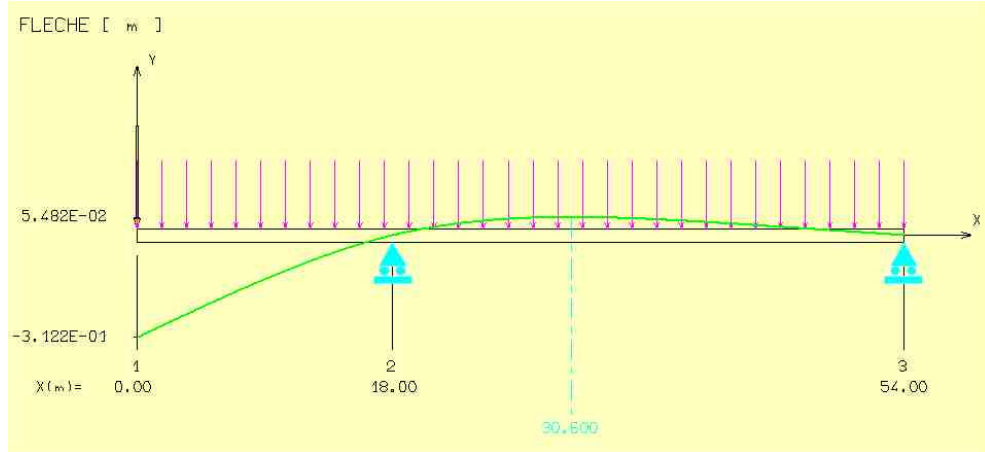
Pour entrer de nouvelles charges, cliquer auparavant sur



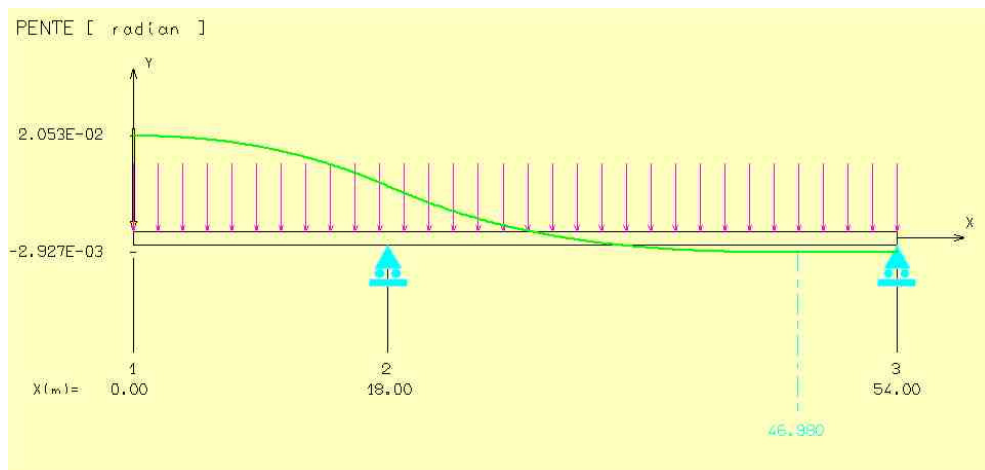
# 5 - Résultats



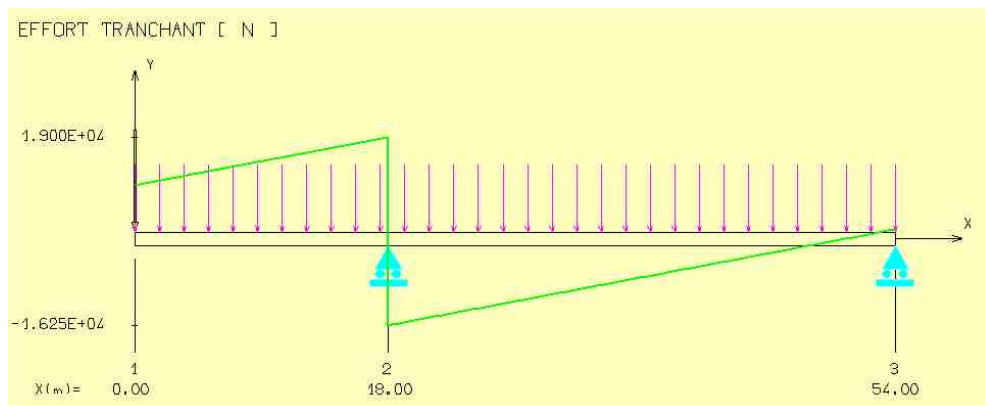
## DÉFORMÉE :



## PENTE :

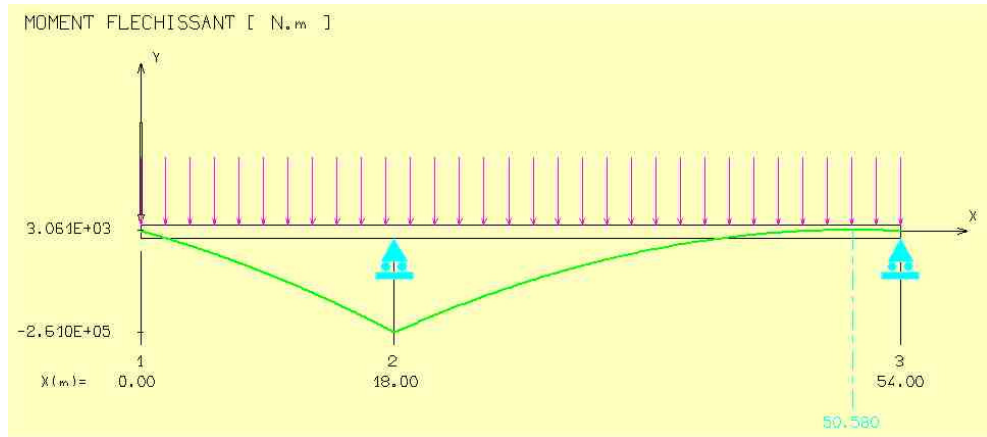


## EFFORT TRANCHANT :

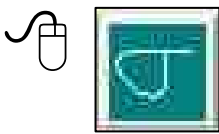




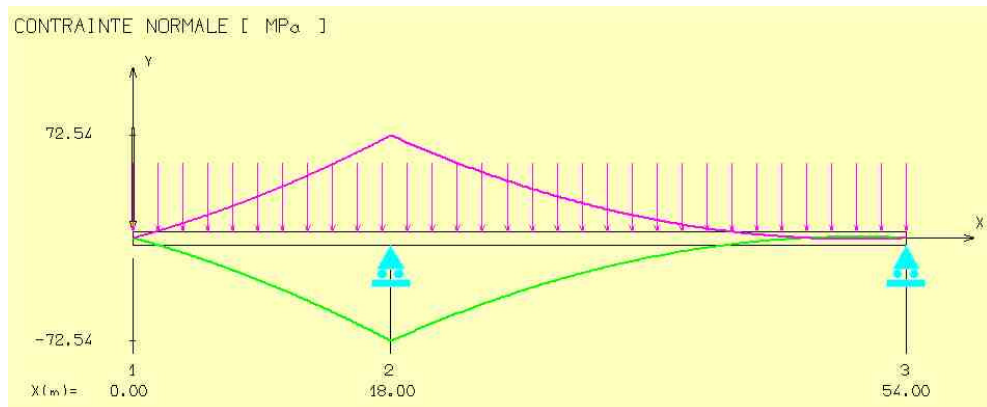
# MOMENT FLÉCHISSANT :



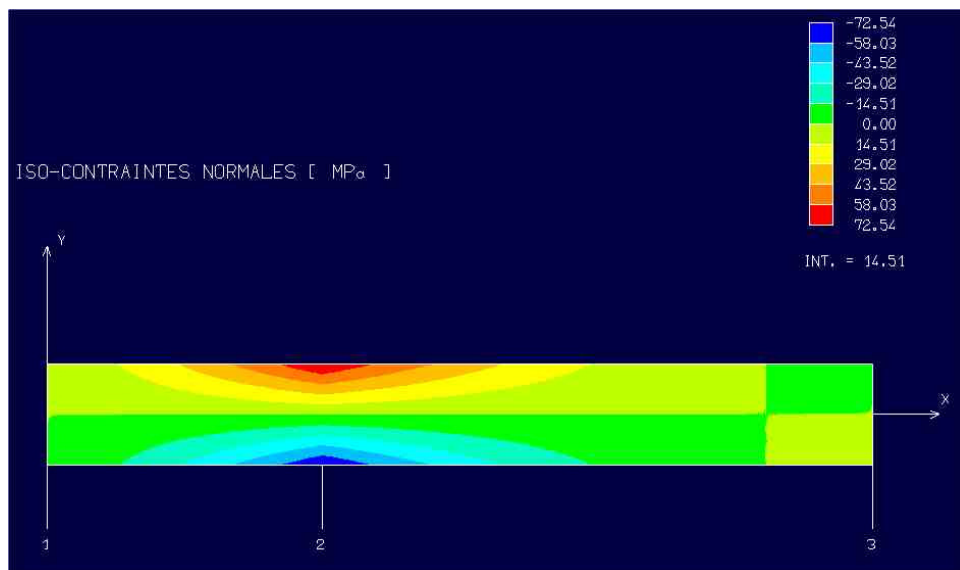
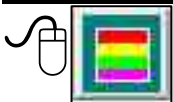
# CONTRAINTES NORMALES :



sur fibres supérieures et inférieures



# ISO-CONTRAINTES NORMALES:



# ÉDITION DES RÉSULTATS:



On obtient le fichier texte \$Ftemp.txt  
placé par défaut dans le bloc-notes de  
Windows :

```
+-----+
| Flexion d'une poutre droite |
+-----+
Utilisateur : Lycée Professionnel Marcel Mézen - Alençon
Nom du projet :
Date : 11 Octobre 2003
+-----+
| Données du problème |
+-----+
+-----+
| Matériau |
+-----+
Nom du matériau = Acier
Module d'Young = 210000 MPa
Masse volumique = 8000 kg/m3
Limite élastique = 250 MPa
+-----+
| Nœuds [ m ] |
+-----+
Nœud 1 : X = 0.000
Nœud 2 : X = 18.000
Nœud 3 : X = 54.000
+-----+
| Section(s) droite(s) |
+-----+
Nœuds 1 --> 3
IPN : 550
Aire = 212.04 cm2
Moment quadratique : IZ = 98947.85 cm4
Fibre supérieure : VY = 275.00 mm Wel.Z = 3598.10 cm3
Fibre inférieure : VY = 275.00 mm Wel.Z = 3598.10 cm3
Poids de la structure = 91602.70 N
+-----+
| Liaison(s) nodale(s) |
+-----+
Nœud 2 : Flèche = 0
Nœud 3 : Flèche = 0
+-----+
| Cas de charge(s) |
+-----+
Charge nodale : Nœud = 1 FY = -10000.00 N MZ = 0.00 N.m
Charge linéairement répartie : Nœuds = 1 -> 3 pYo = -500.00 pYe = -500.00 N/m
+-----+
| Résultats |
+-----+
+-----+
| Déplacements nodaux [ m , rad ] |
+-----+
Nœud Flèche Pente
1 -0.312242 0.020530
2 0.000000 0.010395
3 0.000000 -0.002859
DY maximal = 5.48168E-02 m à X = 30.600 m
DY minimal = -3.12242E-01 m à X = 0.000 m
+-----+
| Efforts intérieurs [ N N.m MPa ] |
+-----+
TY = Effort tranchant MfZ = Moment fléchissant SXX = Contrainte normale
Nœud TY MfZ SXX
1 10000.00 -0.00 -0.00
2 19000.00 -261000.00 -72.54
2 -16250.00 -261000.00 -72.54
3 1750.00 0.00 0.00
Moment flechissant maximal = 3060.90 N.m à 50.580 m
Moment flechissant minimal = -261000.00 N.m à 18.000 m
Contrainte normale maximale = 72.54 MPa à 18.000 m
Contrainte normale minimale = -72.54 MPa à 18.000 m
+-----+
| Action(s) de liaison [ N N.m ] |
+-----+
Nœud 2 RY = 35250.00
Nœud 3 RY = 1750.00
```