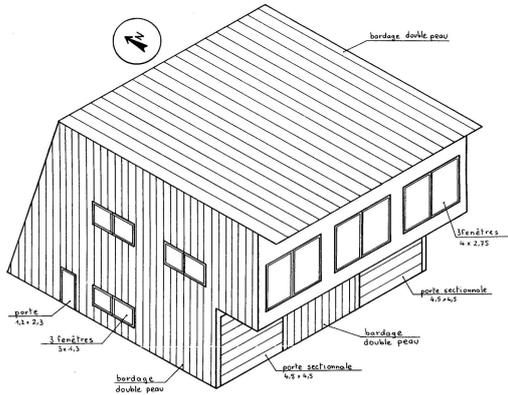
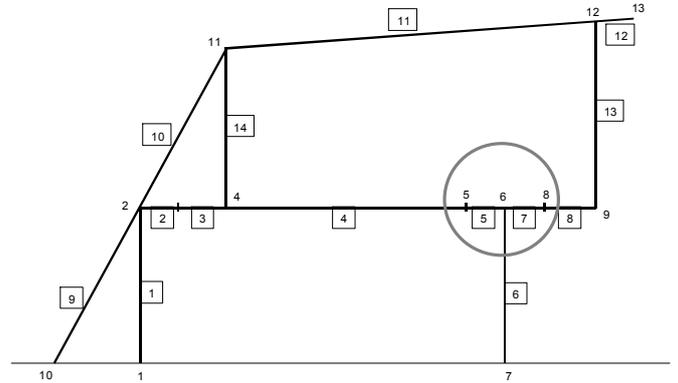




Poste de surveillance d'une écluse



Filaire d'un portique courant



Efforts dans les barres (Axes locaux)

Barre	Nœud	X (kN)	Y (kN)	M _Z (kN.m)
5	6	43.95	382.07	- 795.41
	5	- 43.95	- 287.15	209.84
6	6	625.60	43.95	- 228.56
	7	- 629.47	- 43.95	0.00
7	6	0.00	243.53	- 566.85
	8	0.00	- 179.68	196.55

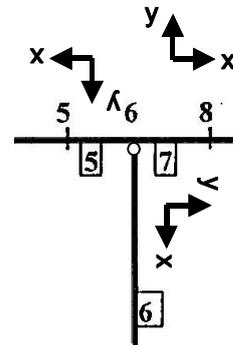
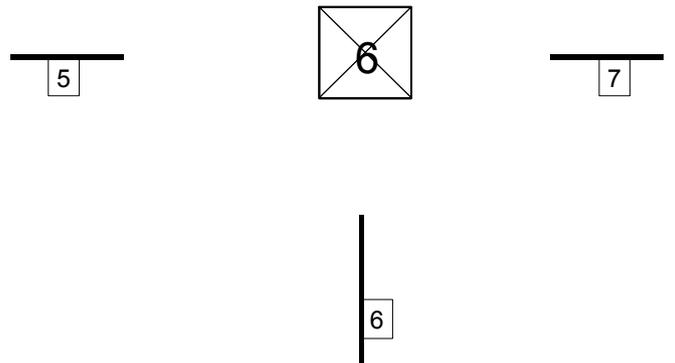


figure 1



On isole le nœud 6.

A l'aide de l'extrait du listing de calcul et de la figure 1 :

- Précisez s'il s'agit de résultats nœud / barre ou barre / nœud .
rep. :
- Contrôlez le schéma mécanique proposé (liaisons).
- Complétez le sens et la valeur des actions de chaque élément sur le nœud.



- Un sujet vicieux par excellence...

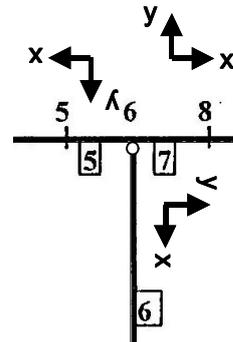
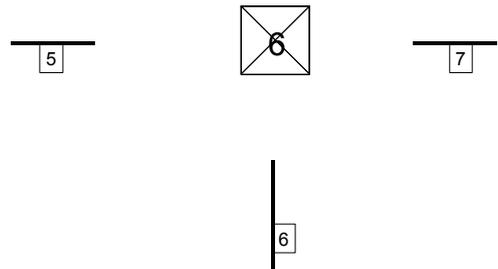


figure 1

Efforts dans les barres (Axes locaux)

Barre	Nœud	X (kN)	Y (kN)	Mz (kN.m)
5	6	43.95	382.07	- 795.41
	5	- 43.95	- 287.15	209.84
6	6	625.60	43.95	- 228.56
	7	- 629.47	- 43.95	0.00
7	6	0.00	243.53	- 566.85
	8	0.00	- 179.68	196.55



• Contrôle du modèle

Il y a une relaxation en rotation au nœud 6 sur la barre 7. Le moment transmis à l'extrémité 6 de cette barre doit être nul, les efforts, longitudinal et transversal, non nuls.

Efforts dans les barres (Axes locaux)

Barre	Nœud	X (kN)	Y (kN)	Mz (kN.m)
5	6	43.95	382.07	- 795.41
	5	- 43.95	- 287.15	209.84
6	6	625.60	43.95	- 228.56
	7	- 629.47	- 43.95	0.00
7	6	0.00	243.53	- 566.85
	8	0.00	- 179.68	196.55

C'est faux. Le modèle de relaxation est incohérent. Il s'agit d'un nœud rigide.

• Contrôle des repères locaux.

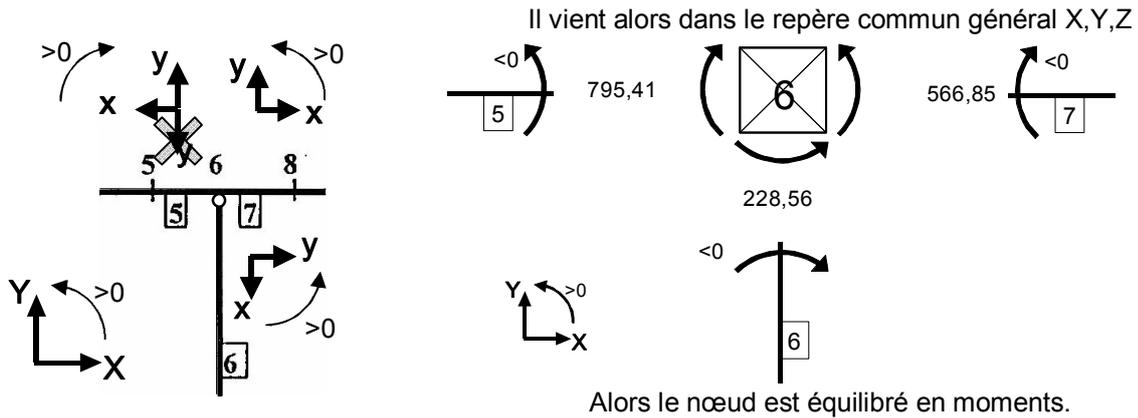
La convention de déclaration des données communes à tous les logiciels, est de désigner dans le tableau le premier nœud comme origine, et le deuxième comme extrémité. L'axe x est porté par la barre, son orientation donnée par l'ordre de déclaration des nœuds dans le tableau de valeur.

Une autre convention consiste à ne pas changer d'axe z (orthogonal au plan d'étude) d'une barre à l'autre, afin de conserver dans toute la figure un sens positif (x vers y) unique. (*nous devons être vigilant sur ce dernier point*).

Pour contrôler la cohérence des repères locaux (a priori correctement orientés) il est conseillé de **contrôler l'équilibre des moments appliqués au nœud**. En effet, l'axe z étant commun à toutes les barres, les moments réciproques barre/nœud s'obtiennent par simple inversion des signes de moments appliqués aux extrémités des barres aboutissant à un nœud.

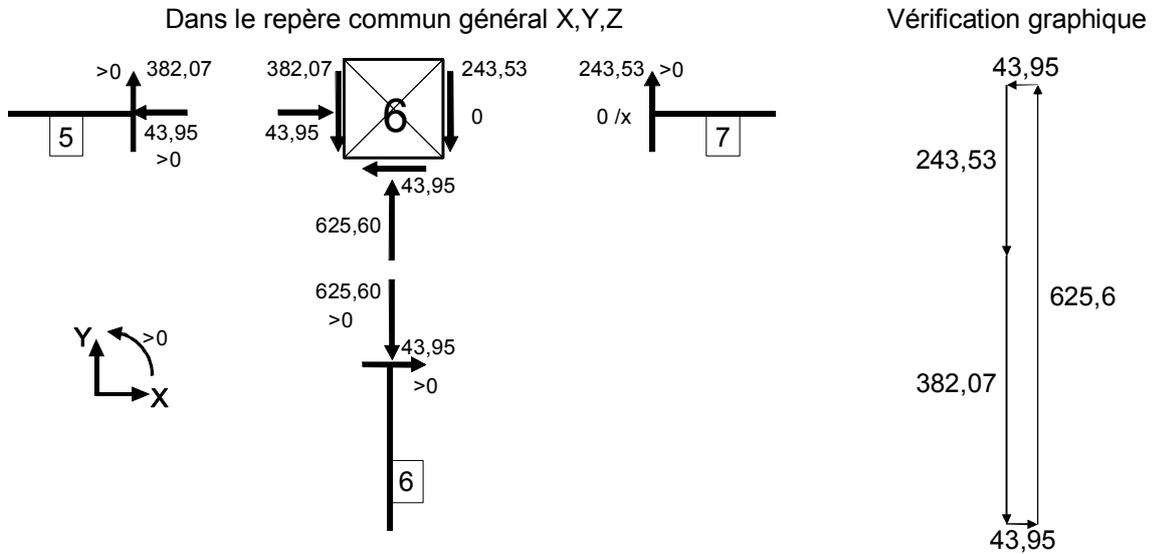
Efforts dans les barres (Axes locaux)			Moments réciproques barres/nœud	D'évidence la somme n'est pas nulle, donc le nœud n'est pas équilibré. Il semblerait que l'axe z de la barre 5 soit inversé (<i>donc le sens positif aussi</i>) par rapport à la convention citée plus haut
Barre	Nœud	Mz (kN.m)		
5	6	- 795.41	Barre 5/Nœud 6 = + 795,41 Barre 6/Nœud 6 = + 228,56 Barre 7/Nœud 6 = + 566,85	
	5	209.84		
6	6	- 228.56		
	7	0.00		
7	6	- 566.85		
	8	196.55		

L'incohérence de l'équilibre des moments appliqués au nœud conduit à reconsidérer le repère local de la barre 5



- Contrôle de l'équilibre du nœud.

L'intitulé « efforts dans les barres » laisse supposer qu'il s'agit des actions nœud/barre. Les actions réciproques barre/nœud s'obtiennent par inversion des sens des actions nœud/barre. Nous conservons, pour cette partie, la correction de repère local sur la barre 5.



$$/X \quad 43,95 - 43,95 = 0$$

$$/Y \quad -382,07 - 243,53 + 625,60 = 0 \quad \text{équilibré en résultantes.}$$

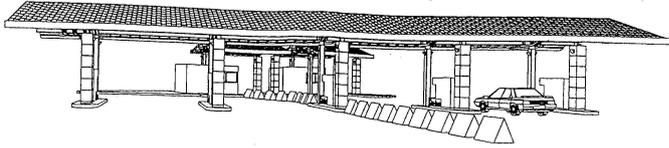
Conclusion : le commentaire ci-dessous figurait dans le sujet. Il laissait supposer une orientation positive unique de z. Mais... Il y avait un « piège »... !

Les actions X, Y et Mz sont les **actions des nœuds sur les barres**.
 Pour chaque élément, les actions sont exprimées dans le repère local de la barre.
 Le nœud origine est le nœud i et le nœud extrémité le nœud j. (figure 2)

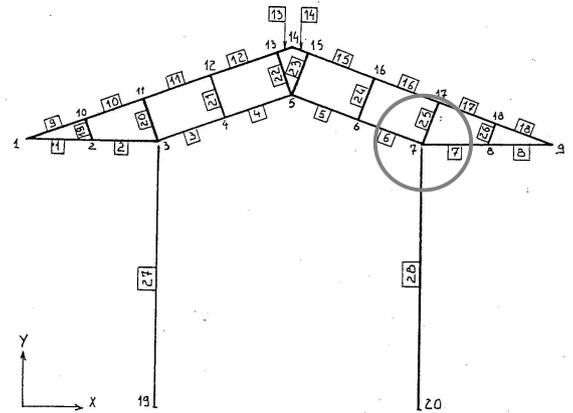




Auvent de gare de péage.



Filaire d'un portique courant



Actions aux extrémités des éléments

ELE	ori	Fxo (N)	Fyo (N)	Mzo (N.mm)
ext		Fxe (N)	Fye (N)	Mze (N.mm)
6	6	22784.9	-8009.5	-3137920.2
	7	-22784.9	8009.5	-5385742.1
7	7	14362.5	3727.9	3424955.9
	8	-14362.5	-3727.9	302923.1
24	6	3497.8	10639.4	3641924.5
	16	-3497.8	-10639.4	3638111.9
25	7	27351.1	5799.4	1960786.2
	17	-27351.1	-5799.4	2007476.8
26	8	4514.9	-2747.0	-474050.4
	18	-4514.9	2747.0	-464468.3
27	19	46733.1	-404.8	-1619157.1
	3	-46733.1	404.8	-0.0
28	20	46733.1	404.8	1619157.1
	7	-46733.1	-404.8	-0.0

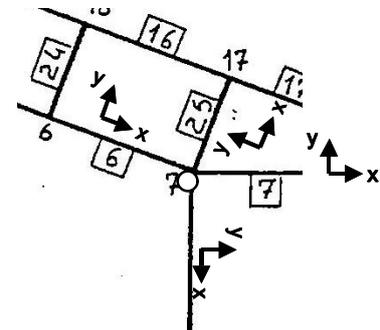
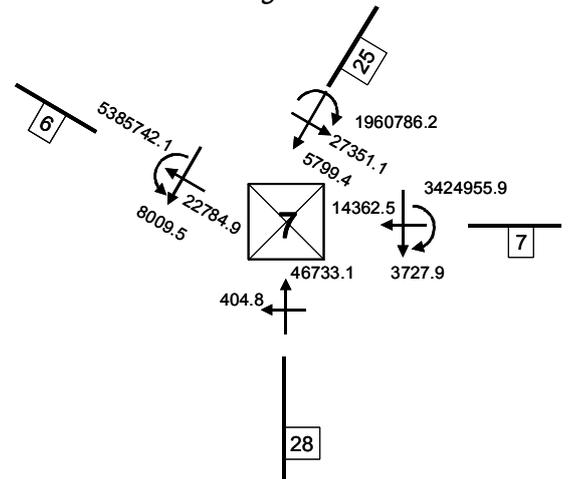


figure 1



On isole le nœud 7.

A l'aide de l'extrait du listing de calcul et de la figure 2, contrôlez :

- L'orientation du repère de local de chaque élément.
- Le sens et la valeur des actions de chaque élément sur le nœud.

Reportez sur la figure les éventuelles corrections.



• Contrôle du modèle

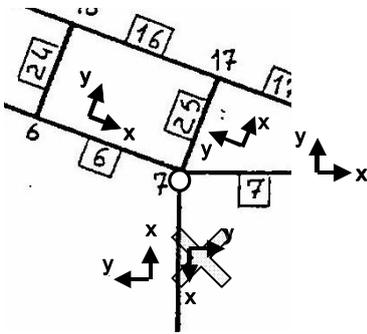
Il y a une relaxation en rotation au nœud 7 sur la barre 28. Le moment transmis à l'extrémité 7 de cette barre doit être nul, les efforts, longitudinal et transversal, non nuls.

Le modèle est cohérent.

ELE	ori	Fxo (N)	Fyo (N)	Mzo (N.mm)
ext	Fxe (N)	Fye (N)	Mze (N.mm)	
25	7	27351.1	5799.4	1960786.2
17		-27351.1	-5799.4	2007476.8
26	8	4514.9	-2747.0	-474050.4
18		-4514.9	2747.0	-464468.3
27	19	46733.1	-404.8	-1619157.1
3		-46733.1	404.8	-0.0
28	20	46733.1	404.8	1619157.1
7		-46733.1	-404.8	-0.0

• Contrôle des repères locaux.

Pour contrôler la cohérence des repères locaux il est conseillé :
de **contrôler l'orientation origine/extrémité**
de **contrôler l'équilibre des moments appliqués au nœud 7.**



Barre 6 origine 6 / extrémité 7 validé
 Barre 7 origine 7 / extrémité 8 validé
 Barre 25 origine 7 / extrémité 17 validé

Barre 28 origine 20 / extrémité 7 NON validé

Il faut corriger la figure.

ELE	ori	Fxo (N)	Fyo (N)	Mzo (N.mm)
ext	Fxe (N)	Fye (N)	Mze (N.mm)	
6	6	22784.9	-8009.5	-3137920.2
7		-22784.9	8009.5	-5385742.1
7	7	14362.5	3727.9	3424955.9
8		-14362.5	-3727.9	302923.1
24	6	3497.8	10639.4	3641924.5
16		-3497.8	-10639.4	3638111.9
25	7	27351.1	5799.4	1960786.2
17		-27351.1	-5799.4	2007476.8
26	8	4514.9	-2747.0	-474050.4
18		-4514.9	2747.0	-464468.3
27	19	46733.1	-404.8	-1619157.1
3		-46733.1	404.8	-0.0
28	20	46733.1	404.8	1619157.1
7		-46733.1	-404.8	-0.0

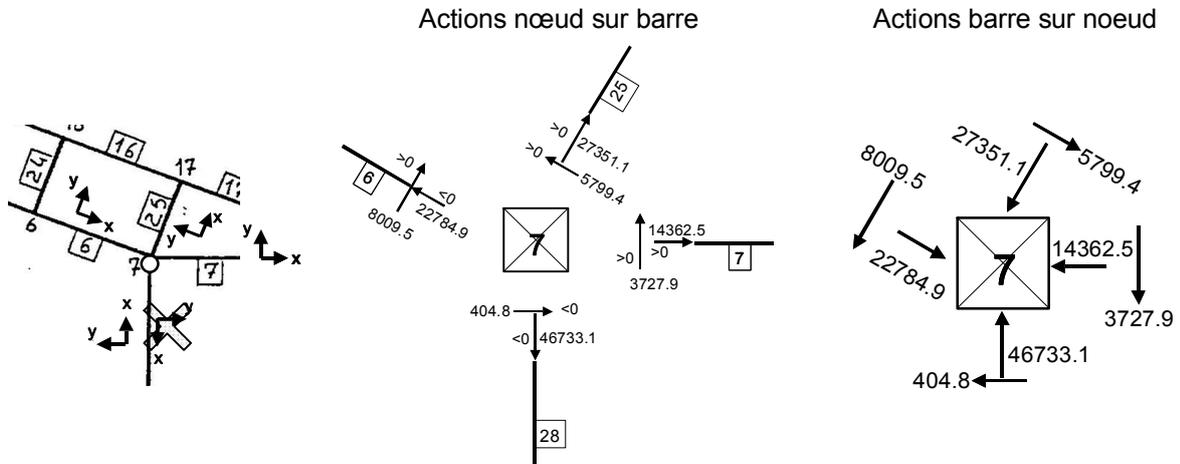
Moments réciproques barres/nœud

Barre 6 /Nœud 7 = + 5385742,1
 Barre 7 /Nœud 7 = - 3424955,9
 Barre 25/Nœud 7 = - 1960786,2
 Barre 28/Nœud 7 = - 0
 Somme = 0 équilibré en moments

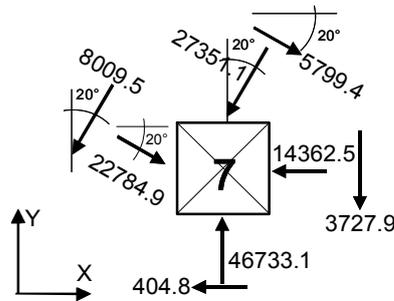


• Contrôle de l'équilibre du nœud.

Les actions réciproques barre/nœud s'obtiennent par inversion des sens des actions nœud/barre.
Nous conservons, pour cette partie, la correction de repère local sur la barre 28.



- Ecriture de l'équilibre des résultantes en projection dans le repère général X,Y,Z



Résolution numérique

Somme / X

- 8009,5.sin(20°)
- + 22784,9.cos(20°)
- 27351,1. sin(20°)
- + 5799,4.cos(20°)
- 14362,5
- 404,8

0

Somme / Y

- 8009,5.cos(20°)
- 22784,9.sin(20°)
- 27351,1. cos(20°)
- 5799,4.sin(20°)
- 3727,9
- + 46733,1

0

Vérification graphique

