



**Logiciel ICAB**

Le 6 décembre 2012

## **SNEF – Passerelle MESSIER**

# **CALCUL DES EFFORTS PAR ELEMENTS FINIS**



## DESCRIPTION ETUDE :

- Passerelle UPN80x6
- Matière : Alu A-G4
- Charge : 250 Kg./m2 + 150kg ponctuel
- Charge / Anneau : 250 Kg (nœuds 22 et 50)

Note de calcul ICAB

Projet 1-Dessin/0-Snef/1-Paumier/3-Calcul Passerelle Messier 12-2012/Calcul  
 11 ok/Messier  
 Projet créé le 05-12-2012 16:23:38  
 Ecriture de la note 06-12-2012 21:20:06  
 Version icab 4.208

La structure modélisée par la méthode des Eléments finis comprend 24 noeuds, 34 éléments.  
 sorties sur 24 NOEUDS et 34 ELEMENTS:

Ce document contient la liste des données et des résultats dans l'ordre suivant :

Liste des noeuds.....	1
Liste des éléments .....	2
Propriétés physiques et matériaux .....	2
Conditions climatiques .....	3
Conditions limites .....	3
Calculs: combinaisons des charges .....	3
Réactions non pondérées.....	3
Réactions ELS .....	4
Réactions ELU .....	4
Déplacements ELS.....	5
Flèches ELS .....	6
Efforts résultants.....	7
Contraintes.....	10
Critères de ruine - DTU.....	12
Critères de ruine étendus.....	14
Assemblages .....	14

COUT TOTAL: 160.50

DECOMPOSITION DES PRIX PAR SECTION

LIBELLE	NOMBRE	QUANTITE (m)	COUT VARIABLE	TOTAL
UPN80	28	18.4486	8.70	160.50

**Liste des noeuds**

Noeud	X mm	Y mm	Z mm	Couche
5	3111.000	0	0	
6	3741.000	0	0	
7	4727.000	0	0	
8	5477.000	0	0	
9	5477.000	1246.000	0	
10	4727.000	1246.000	0	
11	4273.000	1246.000	0	
20	5477.000	600.000	0	
21	4727.000	600.000	0	
22	3741.000	600.000	0	
23	3111.000	600.000	0	
28	3741.000	800.000	-800.000	
31	3237.000	600.000	0	
32	4273.000	600.000	0	
33	3111.000	1116.000	0	
35	3746.000	1246.000	-1250.000	
42	3111.000	600.000	-80.000	
43	3237.000	600.000	-80.000	
44	3741.000	600.000	-80.000	

45	4273.000	600.000	-80.000	
46	4727.000	600.000	-80.000	
47	5477.000	600.000	-80.000	
49	4273.000	0	0	
50	4373.000	1246.000	0	

## Liste des éléments

ELEMENT (TYPE=BEAM\_LINEAR, MAT=AG4\_5086, PROP=UPN80)

```

5;      5,6 ; // 630 mm
6;      6,49 ; // 532 mm
7;      7,8 ; // 750 mm
8;      8,20 ; // 600 mm
9;      9,10 ; // 750 mm
10;     10,50 ; // 354 mm
11;     10,21 ; // 646 mm
12;     6,22 ; // 600 mm
13;     5,23 ; // 600 mm
21;     20,21 ; // 750 mm
22;     20,9 ; // 646 mm
23;     21,7 ; // 600 mm
25;     23,33 ; // 516 mm
30;     21,32 ; // 454 mm
31;     22,31 ; // 504 mm
37;     6,28 ; // 1131.37 mm
40;     32,22 ; // 532 mm
41;     31,23 ; // 126 mm
44;     35,9 ; // 2135.15 mm
45;     47,46 ; // 750 mm
46;     46,45 ; // 454 mm
47;     45,44 ; // 532 mm
48;     44,43 ; // 504 mm
49;     43,42 ; // 126 mm

```

ELEMENT (TYPE=RIGID\_BAR)

```

61;     23,42 ; // 80 mm
62;     31,43 ; // 80 mm
63;     22,44 ; // 80 mm
64;     32,45 ; // 80 mm
65;     21,46 ; // 80 mm
66;     20,47 ; // 80 mm

```

ELEMENT (TYPE=BEAM\_LINEAR, MAT=AG4\_5086, PROP=UPN80)

```

67;     8,28 ; // 2072.12 mm
69;     32,49 ; // 600 mm
70;     49,7 ; // 454 mm
71;     50,11 ; // 100 mm

```

## Propriétés physiques et matériaux

PROPERTY (TYPE=ISO)

```

1,AG4_5086; // ISO materiau isotrope [AG4_5086]
comment="aluminium 5086 (A-G4MC) pour tôles - AL76 4P",
RL=33 // "AL76 Aluminium",
E= 7100, // daN/mm2 module d'Young
NU= 0.33, // :: coefficient de Poisson
A= 24E-6, // K-1 dilatation thermique
YS= 12, // daN/mm2 limite d'élasticité
XT= 24, // daN/mm2 contrainte de traction limite
DEN= 0.265E-9; // daT.mm-3 densité massique

```

PROPERTY (TYPE=BEAM\_LINEAR)

```

2, UPN80; // BEAM_LINEAR poutre droite [UPN80]
AR= 1100, // mm2 aire de la section (A)
IYY= 1.06E6, // mm4 moment d'inertie Y
IZZ= 194E3, // mm4 moment d'inertie Z
TC= 21.6E3, // mm4 constante de torsion J
IVY= 26.5E3, // mm3 module de flexion élastique (I/vy=Wel.y)
IVZ= 6400, // mm3 module de flexion élastique (I/vz=Wel.z)
ITC= 1551.7, // mm3 module de torsion pour Mx (J/r)
SP= 15.9E3, // mm3 moment statique Y (Wpl.y/2)

```

SPZ=	6050, // mm3	moment statique Z (Wpl.z/2)
SRY=	2.1, // ::	facteur de cisaillement Ty
SRZ=	2.2, // ::	facteur de cisaillement Tz
ARY=	513, // mm2	aire de cisaillement (Av.y)
ARZ=	510, // mm2	aire de cisaillement (Av.z)
TKY=	45, // mm	dimension Y (largeur b)
TKZ=	80, // mm	dimension Z (hauteur h)
EA=	6, // mm	Epaisseur de l'âme (tw)
TF=	8, // mm	Epaisseur des semelles (tf)
LKY=	5277, // mm	longueur minimale de flambement pour moment Myy
LDY=	5277, // mm	longueur minimale de déversement pour moment Myy
CVA=	8.7E-3; // mm-1	coût variable

## Conditions climatiques

## Conditions limites

### déplacement imposé

Noeud	Chargement	X mm	Y mm	Z mm	RX rad	RY rad	RZ rad
28		0	0	0	0	0	0
11		0	0	0	0	0	0
31		0	0	0	0	0	0
32		0	0	0	0	0	0
33		0	0	0	0	0	0
35		0	0	0	0	0	0

### force imposée

Noeud	Chargement	Fx daN	Fy daN	Fz daN	Mx daN.mm	My daN.mm	Mz daN.mm
22		0	0	-250.0000	0	0	0
50		0	0	-250.0000	0	0	0

### charge répartie linéique

L repère local (charge)

GP repère global projeté (charge)

G repère global sans projection (charge)

Elément	Chargement	fx daN/mm	fx2 daN/mm	fy daN/mm	fy2 daN/mm	fz daN/mm	fz2 daN/mm	
31						-0.150000		L repère
30						-0.150000		L repère
21						-0.300000		L repère
7						-0.150000		L repère
6						-0.150000		L repère
5						-0.310000		L repère
11								L repère
22								L repère
25								L repère
40						-0.150000		L repère
41						-0.150000		L repère
70						-0.150000		L repère
9						-0.150000		L repère

## Calculs: combinaisons des charges

Calcul 1, 'calcul 0'

Calcul 2, 'calcul 0'

## Réactions non pondérées

Passerelle 600 messier

calcul 1 'calcul 0'

-----  
REACTIONS (FORCES ET MOMENTS)

Fx force en translation X

Fy force en translation Y  
 Fz force en translation Z  
 Mx moment autour de l'axe X  
 My moment autour de l'axe Y  
 Mz moment autour de l'axe Z

Noeud	Fx daN	Fy daN	Fz daN	Mx daN.mm	My daN.mm	Mz daN.mm
n11						
11	-151.1109	14.0208	263.5022	-0.03E3	-29.91E3	5.02E3
n28						
28	185.4495	-296.0825	330.9986	-20.04E3	-16.95E3	-0.96E3
n31						
31	-51.8177	-19.7725	316.0719	-7.46E3	-30.95E3	28.27E3
n32						
32	-103.0011	151.8880	585.3274	-48.77E3	-125.71E3	-18.56E3
n33						
33	3.1044	151.2916	-49.2011	6.98E3	0.00E3	0.53E3
n35						
35	117.3757	-1.3454	88.9010	0.16E3	-2.68E3	-0.30E3

Plus grande valeur négative

Fx -151.1109 daN Noeud 11, Fx force en translation X  
 Fy -296.0825 daN Noeud 28, Fy force en translation Y  
 Fz -49.2011 daN Noeud 33, Fz force en translation Z  
 Mx -48.77E3 daN.mm Noeud 32, Mx moment autour de l'axe X  
 My -125.71E3 daN.mm Noeud 32, My moment autour de l'axe Y  
 Mz -18.56E3 daN.mm Noeud 32, Mz moment autour de l'axe Z

Plus grande valeur positive

Fx 185.4495 daN Noeud 28, Fx force en translation X  
 Fy 151.8880 daN Noeud 32, Fy force en translation Y  
 Fz 585.3274 daN Noeud 32, Fz force en translation Z  
 Mx 6.98E3 daN.mm Noeud 33, Mx moment autour de l'axe X  
 My 0.00E3 daN.mm Noeud 33, My moment autour de l'axe Y  
 Mz 28.27E3 daN.mm Noeud 31, Mz moment autour de l'axe Z

Somme des réactions des forces F et moments M calculés à l'origine

Fx,y,z 1.0942E-12, -8.185E-12, 1535.6,  
 Mx,y,z 882.115E3, -6.56967E6, -46.113E-9,

## Réactions ELS

Passerelle 600 messier  
 calcul 2 'calcul 0'

REACTIONS (FORCES ET MOMENTS)

Plus grande valeur négative

Fx -151.1109 daN Noeud 11, Fx force en translation X  
 Fy -296.0825 daN Noeud 28, Fy force en translation Y  
 Fz -49.2011 daN Noeud 33, Fz force en translation Z  
 Mx -48.77E3 daN.mm Noeud 32, Mx moment autour de l'axe X  
 My -125.71E3 daN.mm Noeud 32, My moment autour de l'axe Y  
 Mz -18.56E3 daN.mm Noeud 32, Mz moment autour de l'axe Z

Plus grande valeur positive

Fx 185.4495 daN Noeud 28, Fx force en translation X  
 Fy 151.8880 daN Noeud 32, Fy force en translation Y  
 Fz 585.3274 daN Noeud 32, Fz force en translation Z  
 Mx 6.98E3 daN.mm Noeud 33, Mx moment autour de l'axe X  
 My 0.00E3 daN.mm Noeud 33, My moment autour de l'axe Y  
 Mz 28.27E3 daN.mm Noeud 31, Mz moment autour de l'axe Z

Somme des réactions des forces F et moments M calculés à l'origine

Fx,y,z 1.0942E-12, -8.185E-12, 1535.6,  
 Mx,y,z 882.115E3, -6.56967E6, -46.113E-9,

## Réactions ELU

Enveloppe des résultats extrêmes sur tous les calculs

REACTIONS (FORCES ET MOMENTS)

Fx force en translation X  
 Fy force en translation Y  
 Fz force en translation Z  
 Mx moment autour de l'axe X

My moment autour de l'axe Y  
Mz moment autour de l'axe Z

Noeud		Fx daN	Fy daN	Fz daN	Mx daN.mm	My daN.mm	Mz daN.mm
11	min	-151.1109	14.0208	263.5022	-0.03E3	-29.91E3	5.02E3
11	max	-151.1109	14.0208	263.5022	-0.03E3	-29.91E3	5.02E3
28	min	185.4495	-296.0825	330.9986	-20.04E3	-16.95E3	-0.96E3
28	max	185.4495	-296.0825	330.9986	-20.04E3	-16.95E3	-0.96E3
31	min	-51.8177	-19.7725	316.0719	-7.46E3	-30.95E3	28.27E3
31	max	-51.8177	-19.7725	316.0719	-7.46E3	-30.95E3	28.27E3
32	min	-103.0011	151.8880	585.3274	-48.77E3	-125.71E3	-18.56E3
32	max	-103.0011	151.8880	585.3274	-48.77E3	-125.71E3	-18.56E3
33	min	3.1044	151.2916	-49.2011	6.98E3	0.00E3	0.53E3
33	max	3.1044	151.2916	-49.2011	6.98E3	0.00E3	0.53E3
35	min	117.3757	-1.3454	88.9010	0.16E3	-2.68E3	-0.30E3
35	max	117.3757	-1.3454	88.9010	0.16E3	-2.68E3	-0.30E3

Plus grande valeur négative

Fx	-151.1109 daN	Calcul 1	Noeud 11, Fx force en translation X
Fy	-296.0825 daN	Calcul 1	Noeud 28, Fy force en translation Y
Fz	-49.2011 daN	Calcul 1	Noeud 33, Fz force en translation Z
Mx	-48.77E3 daN.mm	Calcul 1	Noeud 32, Mx moment autour de l'axe X
My	-125.71E3 daN.mm	Calcul 1	Noeud 32, My moment autour de l'axe Y
Mz	-18.56E3 daN.mm	Calcul 1	Noeud 32, Mz moment autour de l'axe Z

Plus grande valeur positive

Fx	185.4495 daN	Calcul 1	Noeud 28, Fx force en translation X
Fy	151.8880 daN	Calcul 1	Noeud 32, Fy force en translation Y
Fz	585.3274 daN	Calcul 1	Noeud 32, Fz force en translation Z
Mx	6.98E3 daN.mm	Calcul 1	Noeud 33, Mx moment autour de l'axe X
My	0.00E3 daN.mm	Calcul 1	Noeud 33, My moment autour de l'axe Y
Mz	28.27E3 daN.mm	Calcul 1	Noeud 31, Mz moment autour de l'axe Z

## Déplacements ELS

Passerelle 600 messier  
calcul 2 'calcul 0'

DEPLACEMENT (TRANSLATIONS ET ROTATIONS)

X déplacement en translation X  
Y déplacement en translation Y  
Z déplacement en translation Z  
RX rotation autour de l'axe X  
RY rotation autour de l'axe Y  
RZ rotation autour de l'axe Z  
D déplacement total (x,y,z)  
R rotation totale (rx,ry,rz)

Noeud	X mm	Y mm	Z mm	RX rad	RY rad	RZ rad	D mm	R rad
n5								
5	0.542161	-0.012750	-0.731532	1.558E-3	-0.410E-3	0.121E-3	0.910626	1.615E-3
n6								
6	0.545001	-0.384212	-0.448159	0.576E-3	0.011E-3	0.473E-3	0.803425	0.745E-3
n7								
7	0.555028	-0.220228	-1.555282	2.106E-3	1.519E-3	-0.362E-3	1.665971	2.622E-3
n8								

8	0.569290 -1.028972 -2.422647	1.338E-3	0.957E-3	0.082E-3	2.692972	1.647E-3
n9	-----+	-----+	-----+	-----+	-----+	-----+
9	0.021340 -1.023142 -0.098293	2.392E-3	-0.258E-3	-0.372E-3	1.028074	2.435E-3
n10	-----+	-----+	-----+	-----+	-----+	-----+
10	0.008784 -0.221461 -0.132401	0.218E-3	0.277E-3	-0.606E-3	0.258171	0.701E-3
n20	-----+	-----+	-----+	-----+	-----+	-----+
20	0.056575 -1.024411 -1.554957	1.852E-3	1.338E-3	-0.213E-3	1.862930	2.294E-3
n21	-----+	-----+	-----+	-----+	-----+	-----+
21	0.049257 -0.221240 -0.460313	1.171E-3	1.188E-3	-0.326E-3	0.513090	1.700E-3
n22	-----+	-----+	-----+	-----+	-----+	-----+
22	0.001098 -0.371904 -0.148812	0.595E-3	0.017E-3	0.157E-3	0.400572	0.615E-3
n23	-----+	-----+	-----+	-----+	-----+	-----+
23	-0.000331 -0.009996 -0.007285	0.392E-3	-0.016E-3	0.103E-3	0.012373	0.406E-3
n42	-----+	-----+	-----+	-----+	-----+	-----+
42	0.000950  0.021370 -0.007285	0.392E-3	-0.016E-3	0.103E-3	0.022598	0.406E-3
n44	-----+	-----+	-----+	-----+	-----+	-----+
44	-0.000227 -0.324321 -0.148812	0.595E-3	0.017E-3	0.157E-3	0.356832	0.615E-3
n46	-----+	-----+	-----+	-----+	-----+	-----+
46	-0.045773 -0.127523 -0.460313	1.171E-3	1.188E-3	-0.326E-3	0.479839	1.700E-3
n47	-----+	-----+	-----+	-----+	-----+	-----+
47	-0.050446 -0.876274 -1.554957	1.852E-3	1.338E-3	-0.213E-3	1.785579	2.294E-3
n49	-----+	-----+	-----+	-----+	-----+	-----+
49	0.549462 -0.004134 -0.857561	2.044E-3	1.316E-3	0.469E-3	1.018497	2.476E-3
n50	-----+	-----+	-----+	-----+	-----+	-----+
50	0.001935 -0.017532 -0.033777	0.048E-3	0.222E-3	-0.314E-3	0.038106	0.387E-3

Plus grande valeur négative

X	-0.050446 mm	Noeud 47, X déplacement en translation X
Y	-1.028972 mm	Noeud 8, Y déplacement en translation Y
Z	-2.422647 mm	Noeud 8, Z déplacement en translation Z
RY	-0.410E-3 rad	Noeud 5, RY rotation autour de l'axe Y
RZ	-0.606E-3 rad	Noeud 10, RZ rotation autour de l'axe Z

Plus grande valeur positive

X	0.569290 mm	Noeud 8, X déplacement en translation X
Y	0.021370 mm	Noeud 42, Y déplacement en translation Y
RX	2.392E-3 rad	Noeud 9, RX rotation autour de l'axe X
RY	1.519E-3 rad	Noeud 7, RY rotation autour de l'axe Y
RZ	0.473E-3 rad	Noeud 6, RZ rotation autour de l'axe Z
D	2.692972 mm	Noeud 8, D déplacement total (x,y,z)
R	2.622E-3 rad	Noeud 7, R rotation totale (rx,ry,rz)

## Flèches ELS

Propriété 2 UPN80  
Passerelle 600 messier  
calcul 2 'calcul 0'

FLÈCHES - DÉPLACEMENTS NORMAUX À LA FIBRE NEUTRE

W flèche, déplacement perpendiculaire à l'âme  
Wy déplacement (y) perpendiculaire à l'âme  
Wz déplacement (z) perpendiculaire à l'âme  
Thy rotation (y) de la fibre neutre  
Thz rotation (z) de la fibre neutre

Elément	W	Wy	Wz	Thy	Thz
	mm	mm	mm	rad	rad
e5	-----+	-----+	-----+	-----+	-----+
5	0.731643 -0.384212 -0.731532	-0.410E-3	0.121E-3		
e6	-----+	-----+	-----+	-----+	-----+
6	0.590309 -0.384212 -0.448159	0.011E-3	0.473E-3		
e7	-----+	-----+	-----+	-----+	-----+
7	1.570797 -1.028972 -1.555282	1.519E-3	-0.362E-3		
e8	-----+	-----+	-----+	-----+	-----+
8	2.488637 -0.569290 -2.422647	-1.338E-3	0.082E-3		
e9	-----+	-----+	-----+	-----+	-----+
9	1.027853  1.023142 -0.098293	0.258E-3	-0.372E-3		
e10	-----+	-----+	-----+	-----+	-----+
10	0.258021  0.221461 -0.132401	-0.277E-3	-0.606E-3		
e11	-----+	-----+	-----+	-----+	-----+
11	0.132692  0.053336 -0.132401	0.218E-3	-0.606E-3		
e12	-----+	-----+	-----+	-----+	-----+
12	0.705601 -0.545001 -0.448159	-0.576E-3	0.473E-3		
e13	-----+	-----+	-----+	-----+	-----+
13	0.910537 -0.542161 -0.731532	-1.558E-3	0.121E-3		
e21	-----+	-----+	-----+	-----+	-----+



21	1.862071	1.024411	-1.554957	-1.338E-3	-0.213E-3
e22					
22	1.555986	-0.058567	-1.554957	-1.852E-3	-0.213E-3
e23					
23	0.462941	0.555028	-0.460313	1.171E-3	-0.326E-3
e25					
25	0.007292	0.007659	-0.007285	-0.392E-3	0.103E-3
e30					
30	0.510720	0.221240	-0.460313	-1.188E-3	-0.326E-3
e31					
31	0.400571	0.371904	-0.148812	-0.017E-3	0.157E-3
e37					
37	0.802152	-0.545001	-0.588575	-0.576E-3	0.342E-3
e40					
40	0	0.371904	0	0	0
e41					
41	0	0.009996	0	0	0
e44					
44	0	-1.023142	0	0	0
e45					
45	1.784866	0.876274	-1.554957	-1.338E-3	-0.213E-3
e46					
46	0.477651	0.127523	-0.460313	-1.188E-3	-0.326E-3
e47					
47	0	0.324321	0	0	0
e48					
48	0.356832	0.324321	-0.148812	-0.017E-3	0.157E-3
e49					
49	0	-0.021370	0	0	0
e67					
67	2.692278	0.696254	-2.600691	-1.429E-3	-0.239E-3
e69					
69	0	0.549462	0	0	0
e70					
70	0.857571	-0.220228	-0.857561	1.316E-3	0.469E-3
e71					
71	0.038056	0.017532	-0.033777	-0.222E-3	-0.314E-3

Plus grande valeur négative

Wy	-1.028972 mm	Elément 7, Wy déplacement (y) perpendiculaire à l'âme
Wz	-2.600691 mm	Elément 67, Wz déplacement (z) perpendiculaire à l'âme
Thy	-2.392E-3 rad	Elément 22, Thy rotation (y) de la fibre neutre
Thz	-1.702E-3 rad	Elément 44, Thz rotation (z) de la fibre neutre

Plus grande valeur positive

W	2.692278 mm	Elément 67, W flèche, déplacement perpendiculaire à l'âme
Wy	1.024411 mm	Elément 21, Wy déplacement (y) perpendiculaire à l'âme
Wz	0.021646 mm	Elément 25, Wz déplacement (z) perpendiculaire à l'âme
Thy	2.106E-3 rad	Elément 23, Thy rotation (y) de la fibre neutre
Thz	1.380E-3 rad	Elément 23, Thz rotation (z) de la fibre neutre

## Efforts résultants

Propriété 2 UPN80  
Passerelle 600 messier  
calcul 1 'calcul 0'

EFFORTS RESULTANTS [BEAM poutre]

Nx effort axial de traction ou compression  
Ty effort tranchant  
Tz effort tranchant  
Mx moment de torsion  
My moment fléchissant  
Mz moment fléchissant  
W flèche, déplacement perpendiculaire à l'âme

Elément	Nx daN	Ty daN	Tz daN	Mx daN.mm	My daN.mm	Mz daN.mm	W mm
e5							
5	35.2137	-35.8526	146.2654	-0.090E3	30.590E3	12.064E3	0.731643
e6							
6	65.4785	13.6357	-67.2339	0.159E3	29.281E3	-3.637E3	0.590309
e7							
7	148.5183	-27.0024	67.8847	-0.059E3	-9.156E3	10.940E3	1.570797
e8							
8	59.3759	40.9074	-31.3857	0.037E3	-15.861E3	-12.949E3	2.488637

e9	9	130.7486	-16.6873	-64.1690	0.167E3	-8.882E3	-6.687E3	1.027853
e10	10	151.1109	-14.0208	13.5022	0.028E3	3.556E3	3.619E3	0.258021
e11	11	-2.6665	20.3623	34.8287	-0.081E3	22.360E3	7.173E3	0.132692
e12	12	160.2160	26.2885	-18.2289	0.001E3	-5.708E3	-8.612E3	0.705601
e13	13	35.8526	35.2137	49.0346	0.038E3	29.331E3	-10.605E3	0.910537
e21	21	76.2038	-23.0611	140.6911	0.052E3	26.138E3	-8.856E3	1.862071
e22	22	15.3419	13.3728	24.7320	-0.142E3	-14.288E3	-4.659E3	1.555986
e23	23	-13.1764	52.7630	-39.3047	-0.032E3	23.516E3	-15.911E3	0.462941
e25	25	151.2916	-3.1044	-49.2011	0.002E3	18.412E3	-1.076E3	0.007292
e30	30	847.3463	-24.5899	172.5828	0.149E3	53.715E3	6.571E3	0.510720
e31	31	17.0167	-50.7683	118.3681	0.068E3	23.726E3	-13.223E3	0.400571
e37	37	-312.1399	3.9762	15.5732	0.017E3	12.639E3	-2.666E3	0.802152
e40	40	-16.1210	34.7817	-114.0675	-0.064E3	23.032E3	9.659E3	0
e41	41	20.5430	16.5570	-63.2929	-0.179E3	4.547E3	2.171E3	0
e44	44	-147.2045	1.3454	-3.3572	0.046E3	-4.492E3	-2.535E3	0
e45	45	-48.6693	-20.9729	28.1911	0.052E3	12.076E3	-8.073E3	1.784866
e46	46	-787.4111	-8.9342	138.5328	0.149E3	51.138E3	3.018E3	0.477651
e47	47	3.3320	29.7677	-74.1675	-0.064E3	-19.963E3	8.325E3	0
e48	48	-3.5171	-44.8983	80.5681	0.068E3	20.550E3	-11.744E3	0.356832
e49	49	-58.8612	-131.9961	-53.8429	-0.179E3	4.349E3	9.444E3	0
e67	67	-230.3733	-0.8307	11.1966	0.022E3	16.790E3	1.020E3	2.692278
e69	69	53.8145	30.2768	-85.9768	-0.126E3	51.435E3	10.161E3	0
e70	70	95.7553	-40.1788	-73.4107	0.008E3	14.866E3	-11.642E3	0.857571
e71	71	151.1109	-14.0208	263.5022	0.028E3	29.906E3	5.021E3	0.038056

Plus grande valeur négative

Nx	-787.4111 daN	Elément 46, Nx effort axial de traction ou compression
Ty	-131.9961 daN	Elément 49, Ty effort tranchant
Tz	-114.0675 daN	Elément 40, Tz effort tranchant
Mx	-0.179E3 daN.mm	Elément 41, Mx moment de torsion
My	-20.056E3 daN.mm	Elément 48, My moment fléchissant
Mz	-15.911E3 daN.mm	Elément 23, Mz moment fléchissant

Plus grande valeur positive

Nx	847.3463 daN	Elément 30, Nx effort axial de traction ou compression
Ty	52.7630 daN	Elément 23, Ty effort tranchant
Tz	263.5022 daN	Elément 71, Tz effort tranchant
Mx	0.167E3 daN.mm	Elément 9, Mx moment de torsion
My	53.715E3 daN.mm	Elément 30, My moment fléchissant
Mz	15.747E3 daN.mm	Elément 23, Mz moment fléchissant
W	2.692278 mm	Elément 67, W flèche, déplacement perpendiculaire à l'âme

Propriété 2 UPN80  
Passerelle 600 messier  
calcul 2 'calcul 0'

EFFORTS RESULTANTS [BEAM poutre]

Nx effort axial de traction ou compression  
Ty effort tranchant  
Tz effort tranchant  
Mx moment de torsion  
My moment fléchissant  
Mz moment fléchissant

W flèche, déplacement perpendiculaire à l'âme

Elément	Nx daN	Ty daN	Tz daN	Mx daN.mm	My daN.mm	Mz daN.mm	W mm
e5							
5	35.2137	-35.8526	146.2654	-0.090E3	30.590E3	12.064E3	0.731643
e6							
6	65.4785	13.6357	-67.2339	0.159E3	29.281E3	-3.637E3	0.590309
e7							
7	148.5183	-27.0024	67.8847	-0.059E3	-9.156E3	10.940E3	1.570797
e8							
8	59.3759	40.9074	-31.3857	0.037E3	-15.861E3	-12.949E3	2.488637
e9							
9	130.7486	-16.6873	-64.1690	0.167E3	-8.882E3	-6.687E3	1.027853
e10							
10	151.1109	-14.0208	13.5022	0.028E3	3.556E3	3.619E3	0.258021
e11							
11	-2.6665	20.3623	34.8287	-0.081E3	22.360E3	7.173E3	0.132692
e12							
12	160.2160	26.2885	-18.2289	0.001E3	-5.708E3	-8.612E3	0.705601
e13							
13	35.8526	35.2137	49.0346	0.038E3	29.331E3	-10.605E3	0.910537
e21							
21	76.2038	-23.0611	140.6911	0.052E3	26.138E3	-8.856E3	1.862071
e22							
22	15.3419	13.3728	24.7320	-0.142E3	-14.288E3	-4.659E3	1.555986
e23							
23	-13.1764	52.7630	-39.3047	-0.032E3	23.516E3	-15.911E3	0.462941
e25							
25	151.2916	-3.1044	-49.2011	0.002E3	18.412E3	-1.076E3	0.007292
e30							
30	847.3463	-24.5899	172.5828	0.149E3	53.715E3	6.571E3	0.510720
e31							
31	17.0167	-50.7683	118.3681	0.068E3	23.726E3	-13.223E3	0.400571
e37							
37	-312.1399	3.9762	15.5732	0.017E3	12.639E3	-2.666E3	0.802152
e40							
40	-16.1210	34.7817	-114.0675	-0.064E3	23.032E3	9.659E3	0
e41							
41	20.5430	16.5570	-63.2929	-0.179E3	4.547E3	2.171E3	0
e44							
44	-147.2045	1.3454	-3.3572	0.046E3	-4.492E3	-2.535E3	0
e45							
45	-48.6693	-20.9729	28.1911	0.052E3	12.076E3	-8.073E3	1.784866
e46							
46	-787.4111	-8.9342	138.5328	0.149E3	51.138E3	3.018E3	0.477651
e47							
47	3.3320	29.7677	-74.1675	-0.064E3	-19.963E3	8.325E3	0
e48							
48	-3.5171	-44.8983	80.5681	0.068E3	20.550E3	-11.744E3	0.356832
e49							
49	-58.8612	-131.9961	-53.8429	-0.179E3	4.349E3	9.444E3	0
e67							
67	-230.3733	-0.8307	11.1966	0.022E3	16.790E3	1.020E3	2.692278
e69							
69	53.8145	30.2768	-85.9768	-0.126E3	51.435E3	10.161E3	0
e70							
70	95.7553	-40.1788	-73.4107	0.008E3	14.866E3	-11.642E3	0.857571
e71							
71	151.1109	-14.0208	263.5022	0.028E3	29.906E3	5.021E3	0.038056

Plus grande valeur négative

Nx	-787.4111 daN	Elément 46, Nx effort axial de traction ou compression
Ty	-131.9961 daN	Elément 49, Ty effort tranchant
Tz	-114.0675 daN	Elément 40, Tz effort tranchant
Mx	-0.179E3 daN.mm	Elément 41, Mx moment de torsion
My	-20.056E3 daN.mm	Elément 48, My moment fléchissant
Mz	-15.911E3 daN.mm	Elément 23, Mz moment fléchissant

Plus grande valeur positive

Nx	847.3463 daN	Elément 30, Nx effort axial de traction ou compression
Ty	52.7630 daN	Elément 23, Ty effort tranchant
Tz	263.5022 daN	Elément 71, Tz effort tranchant
Mx	0.167E3 daN.mm	Elément 9, Mx moment de torsion
My	53.715E3 daN.mm	Elément 30, My moment fléchissant
Mz	15.747E3 daN.mm	Elément 23, Mz moment fléchissant
W	2.692278 mm	Elément 67, W flèche, déplacement perpendiculaire à l'âme

## Contraintes

Propriété 2 UPN80  
Passerelle 600 messier  
calcul 1 'calcul 0'

-----  
CONTRAINTES [BEAM poutre]

Sx contrainte d'effort axial Nx  
Sty contrainte d'effort tranchant Ty  
Stz contrainte d'effort tranchant Tz  
Stx contrainte du moment de torsion Mx  
Sfy contrainte du moment fléchissant My  
Sfz contrainte du moment fléchissant Mz  
Sm contrainte de Mises (poutre)  
Stt contrainte de membrane (pression interne)  
-----

Elément	Sx daN/mm2	Sty daN/mm2	Stz daN/mm2	Stx daN/mm2	Sfy daN/mm2	Sfz daN/mm2	Sm daN/mm2	Stt daN/mm2
e5-----								
5	0.032012	-0.069888	0.286795	-0.057915	1.154334	1.884931	3.131113	0
e6-----								
6	0.059526	0.026580	-0.131831	0.102567	1.104956	-0.568219	1.777335	0
e7-----								
7	0.135017	-0.052636	0.133107	-0.038064	-0.345495	1.709404	2.084766	0
e8-----								
8	0.053978	0.079741	-0.061541	0.023601	-0.598543	-2.023216	2.683835	0
e9-----								
9	0.118862	-0.032529	-0.125822	0.107733	-0.335173	-1.044793	1.399466	0
e10-----								
10	0.137374	-0.027331	0.026475	0.017826	0.134197	0.565433	0.841901	0
e11-----								
11	-0.002424	0.039693	0.068292	-0.052380	0.843768	1.120841	1.794217	0
e12-----								
12	0.145651	0.051245	-0.035743	0.000375	-0.215407	-1.345548	1.710068	0
e13-----								
13	0.032593	0.068643	0.096146	0.024394	1.106827	-1.656982	2.806704	0
e21-----								
21	0.069276	-0.044953	0.275865	0.033700	0.986352	-1.383709	2.435426	0
e22-----								
22	0.013947	0.026068	0.048494	-0.091760	-0.539175	-0.727977	1.200666	0
e23-----								
23	-0.011979	0.102852	-0.077068	-0.020487	0.887392	-2.486034	3.369298	0
e25-----								
25	0.137538	-0.006051	-0.096473	0.001153	0.694808	-0.168178	1.014766	0
e30-----								
30	0.770315	-0.047933	0.338398	0.095873	2.026974	1.026795	3.898240	0
e31-----								
31	0.015470	-0.098964	0.232094	0.043848	0.895309	-2.066148	2.887629	0
e37-----								
37	-0.283764	0.007751	0.030536	0.010741	0.476946	-0.416489	1.179444	0
e40-----								
40	-0.014655	0.067801	-0.223662	-0.041540	0.869133	1.509225	2.439529	0
e41-----								
41	0.018675	0.032275	-0.124104	-0.115617	0.171585	0.339209	0.675175	0
e44-----								
44	-0.133822	0.002623	-0.006583	0.029960	-0.169512	-0.396030	0.702237	0
e45-----								
45	-0.044245	-0.040883	0.055277	0.033700	0.455692	-1.261351	1.704800	0
e46-----								
46	-0.715828	-0.017416	0.271633	0.095873	1.929749	0.471509	3.181559	0
e47-----								
47	0.003029	0.058027	-0.145426	-0.041540	-0.753316	1.300830	2.067485	0
e48-----								
48	-0.003197	-0.087521	0.157977	0.043848	0.775490	-1.835013	2.622858	0
e49-----								
49	-0.053510	-0.257302	-0.105574	-0.115617	0.164097	1.475562	1.754489	0
e67-----								
67	-0.209430	-0.001619	0.021954	0.014040	0.633571	0.159330	1.004272	0
e69-----								
69	0.048922	0.059019	-0.168582	-0.081514	1.940936	1.587585	3.605024	0
e70-----								
70	0.087050	-0.078321	-0.143943	0.005068	0.560989	-1.819088	2.484298	0
e71-----								
71	0.137374	-0.027331	0.516671	0.017826	1.128546	0.784509	2.250235	0

Plus grande valeur négative

Sx -0.715828 daN/mm2 Elément 46, Sx contrainte d'effort axial Nx  
 Sty -0.257302 daN/mm2 Elément 49, Sty contrainte d'effort tranchant Ty  
 Stz -0.223662 daN/mm2 Elément 40, Stz contrainte d'effort tranchant Tz  
 Stx -0.115617 daN/mm2 Elément 41, Stx contrainte du moment de torsion Mx  
 Sfy -0.756823 daN/mm2 Elément 48, Sfy contrainte du moment fléchissant My  
 Sfz -2.486034 daN/mm2 Elément 23, Sfz contrainte du moment fléchissant Mz

Plus grande valeur positive

Sx 0.770315 daN/mm2 Elément 30, Sx contrainte d'effort axial Nx  
 Sty 0.102852 daN/mm2 Elément 23, Sty contrainte d'effort tranchant Ty  
 Stz 0.516671 daN/mm2 Elément 71, Stz contrainte d'effort tranchant Tz  
 Stx 0.107733 daN/mm2 Elément 9, Stx contrainte du moment de torsion Mx  
 Sfy 2.026974 daN/mm2 Elément 30, Sfy contrainte du moment fléchissant My  
 Sfz 2.460498 daN/mm2 Elément 23, Sfz contrainte du moment fléchissant Mz  
 Sm 3.898240 daN/mm2 Elément 30, Sm contrainte de Mises (poutre)

Propriété 2 UPN80  
 Passerelle 600 messier  
 calcul 2 'calcul 0'

CONTRAINTES [BEAM poutre]

Sx contrainte d'effort axial Nx  
 Sty contrainte d'effort tranchant Ty  
 Stz contrainte d'effort tranchant Tz  
 Stx contrainte du moment de torsion Mx  
 Sfy contrainte du moment fléchissant My  
 Sfz contrainte du moment fléchissant Mz  
 Sm contrainte de Mises (poutre)  
 Stt contrainte de membrane (pression interne)

Elément	Sx daN/mm2	Sty daN/mm2	Stz daN/mm2	Stx daN/mm2	Sfy daN/mm2	Sfz daN/mm2	Sm daN/mm2	Stt daN/mm2
e5								
5	0.032012	-0.069888	0.286795	-0.057915	1.154334	1.884931	3.131113	0
e6								
6	0.059526	0.026580	-0.131831	0.102567	1.104956	-0.568219	1.777335	0
e7								
7	0.135017	-0.052636	0.133107	-0.038064	-0.345495	1.709404	2.084766	0
e8								
8	0.053978	0.079741	-0.061541	0.023601	-0.598543	-2.023216	2.683835	0
e9								
9	0.118862	-0.032529	-0.125822	0.107733	-0.335173	-1.044793	1.399466	0
e10								
10	0.137374	-0.027331	0.026475	0.017826	0.134197	0.565433	0.841901	0
e11								
11	-0.002424	0.039693	0.068292	-0.052380	0.843768	1.120841	1.794217	0
e12								
12	0.145651	0.051245	-0.035743	0.000375	-0.215407	-1.345548	1.710068	0
e13								
13	0.032593	0.068643	0.096146	0.024394	1.106827	-1.656982	2.806704	0
e21								
21	0.069276	-0.044953	0.275865	0.033700	0.986352	-1.383709	2.435426	0
e22								
22	0.013947	0.026068	0.048494	-0.091760	-0.539175	-0.727977	1.200666	0
e23								
23	-0.011979	0.102852	-0.077068	-0.020487	0.887392	-2.486034	3.369298	0
e25								
25	0.137538	-0.006051	-0.096473	0.001153	0.694808	-0.168178	1.014766	0
e30								
30	0.770315	-0.047933	0.338398	0.095873	2.026974	1.026795	3.898240	0
e31								
31	0.015470	-0.098964	0.232094	0.043848	0.895309	-2.066148	2.887629	0
e37								
37	-0.283764	0.007751	0.030536	0.010741	0.476946	-0.416489	1.179444	0
e40								
40	-0.014655	0.067801	-0.223662	-0.041540	0.869133	1.509225	2.439529	0
e41								
41	0.018675	0.032275	-0.124104	-0.115617	0.171585	0.339209	0.675175	0
e44								
44	-0.133822	0.002623	-0.006583	0.029960	-0.169512	-0.396030	0.702237	0
e45								
45	-0.044245	-0.040883	0.055277	0.033700	0.455692	-1.261351	1.704800	0
e46								
46	-0.715828	-0.017416	0.271633	0.095873	1.929749	0.471509	3.181559	0
e47								
47	0.003029	0.058027	-0.145426	-0.041540	-0.753316	1.300830	2.067485	0

e48	-0.003197	-0.087521	0.157977	0.043848	0.775490	-1.835013	2.622858	0
e49	-0.053510	-0.257302	-0.105574	-0.115617	0.164097	1.475562	1.754489	0
e67	-0.209430	-0.001619	0.021954	0.014040	0.633571	0.159330	1.004272	0
e69	0.048922	0.059019	-0.168582	-0.081514	1.940936	1.587585	3.605024	0
e70	0.087050	-0.078321	-0.143943	0.005068	0.560989	-1.819088	2.484298	0
e71	0.137374	-0.027331	0.516671	0.017826	1.128546	0.784509	2.250235	0

Plus grande valeur négative

Sx	-0.715828 daN/mm2	Elément 46, Sx	contrainte d'effort axial Nx
Sty	-0.257302 daN/mm2	Elément 49, Sty	contrainte d'effort tranchant Ty
Stz	-0.223662 daN/mm2	Elément 40, Stz	contrainte d'effort tranchant Tz
Stx	-0.115617 daN/mm2	Elément 41, Stx	contrainte du moment de torsion Mx
Sfy	-0.756823 daN/mm2	Elément 48, Sfy	contrainte du moment fléchissant My
Sfz	-2.486034 daN/mm2	Elément 23, Sfz	contrainte du moment fléchissant Mz

Plus grande valeur positive

Sx	0.770315 daN/mm2	Elément 30, Sx	contrainte d'effort axial Nx
Sty	0.102852 daN/mm2	Elément 23, Sty	contrainte d'effort tranchant Ty
Stz	0.516671 daN/mm2	Elément 71, Stz	contrainte d'effort tranchant Tz
Stx	0.107733 daN/mm2	Elément 9, Stx	contrainte du moment de torsion Mx
Sfy	2.026974 daN/mm2	Elément 30, Sfy	contrainte du moment fléchissant My
Sfz	2.460498 daN/mm2	Elément 23, Sfz	contrainte du moment fléchissant Mz
Sm	3.898240 daN/mm2	Elément 30, Sm	contrainte de Mises (poutre)

## Critères de ruine - DTU

Propriété 2 UPN80  
Passerelle 600 messier  
calcul 1 'calcul 0'

CRITERES DE RUINE (CRITIQUES SI VALEUR > 1)  
Sc critère de contrainte axiale (CM66, CB71)  
Tc contrainte de cisaillement/(0.65 S0), (CM66)  
Mc critère de Mises (ou Tsai-Wu)  
F\_cm66 flambement simple (CM66 ou CB71)  
D\_cm66 flambement avec déversement (CM66)  
V\_cm66 voile CM66 pour profil en I (CM66)

Elément	Sc	Tc	Mc	F_cm66	D_cm66	V_cm66
e5	0.255940	0.045093	0.260926	0.253272	0.401529	0.000006
e6	0.144144	0.030244	0.148111	0.139184	0.280902	0.000002
e7	0.171797	0.022959	0.173731	0.160545	0.188701	0.000002
e8	0.222978	0.015420	0.223653	0.218480	0.295485	0.000003
e9	0.111545	0.030232	0.116622	0.101640	0.124254	0.000002
e10	0.069750	0.006711	0.070158	0.058303	0.075539	0.000000
e11	0.148390	0.016286	0.149518	0.148509	0.258137	0.000001
e12	0.142217	0.008050	0.142506	0.130080	0.157876	0.000001
e13	0.233034	0.017784	0.233892	0.230317	0.372435	0.000003
e21	0.197866	0.040104	0.202952	0.192093	0.318788	0.000004
e22	0.097914	0.018289	0.100056	0.096752	0.165967	0.000001
e23	0.279989	0.018646	0.280775	0.280671	0.401325	0.000005
e25	0.083377	0.012540	0.084564	0.071915	0.161007	0.000001
e30	0.318674	0.056014	0.324853	0.254481	0.514426	0.000009
e31	0.236886	0.037584	0.240636	0.235597	0.350575	0.000005

e37	37	0.098100	0.005384	0.098287	0.109225	0.317265	0.000001
e40	40	0.199418	0.035094	0.203294	0.200169	0.319765	0.000004
e41	41	0.044122	0.031011	0.056265	0.042566	0.064566	0.000001
e44	44	0.058280	0.004697	0.058520	0.062479	0.150115	0.000000
e45	45	0.141362	0.012554	0.142067	0.142795	0.224103	0.000001
e46	46	0.259757	0.047169	0.265130	0.388470	1.150674	0.000006
e47	47	0.169958	0.025098	0.172290	0.169705	0.264159	0.000002
e48	48	0.216253	0.028203	0.218571	0.216398	0.315327	0.000003
e49	49	0.135082	0.049689	0.146207	0.135396	0.172966	0.000004
e67	67	0.083528	0.004619	0.083689	0.093653	0.286220	0.000000
e69	69	0.298120	0.032944	0.300419	0.294043	0.543083	0.000006
e70	70	0.205594	0.021582	0.207025	0.198340	0.270418	0.000003
e71	71	0.170869	0.068615	0.187520	0.159421	0.304104	0.000007

Plus grande valeur positive

Sc	0.318674	Elément 30, Sc	critère de contrainte axiale (CM66, CB71)
Tc	0.068615	Elément 71, Tc	contrainte de cisaillement/(0.65 S0), (CM66)
Mc	0.324853	Elément 30, Mc	critère de Mises (ou Tsai-Wu)
F_cm66	0.388470	Elément 46, F_cm66	flambement simple (CM66 ou CB71)
D_cm66	1.150674	Elément 46, D_cm66	flambement avec déversement (CM66)
V_cm66	0.000009	Elément 30, V_cm66	voile CM66 pour profil en I (CM66)

Propriété 2 UPN80  
Passerelle 600 messier  
calcul 2 'calcul 0'

CRITERES DE RUINE (CRITIQUES SI VALEUR > 1)  
Sc critère de contrainte axiale (CM66, CB71)  
Tc contrainte de cisaillement/(0.65 S0), (CM66)  
Mc critère de Mises (ou Tsai-Wu)  
F\_cm66 flambement simple (CM66 ou CB71)  
D\_cm66 flambement avec déversement (CM66)  
V\_cm66 voile CM66 pour profil en I (CM66)

Elément	Sc	Tc	Mc	F_cm66	D_cm66	V_cm66	
e5	5	0.255940	0.045093	0.260926	0.253272	0.401529	0.000006
e6	6	0.144144	0.030244	0.148111	0.139184	0.280902	0.000002
e7	7	0.171797	0.022959	0.173731	0.160545	0.188701	0.000002
e8	8	0.222978	0.015420	0.223653	0.218480	0.295485	0.000003
e9	9	0.111545	0.030232	0.116622	0.101640	0.124254	0.000002
e10	10	0.069750	0.006711	0.070158	0.058303	0.075539	0.000000
e11	11	0.148390	0.016286	0.149518	0.148509	0.258137	0.000001
e12	12	0.142217	0.008050	0.142506	0.130080	0.157876	0.000001
e13	13	0.233034	0.017784	0.233892	0.230317	0.372435	0.000003
e21	21	0.197866	0.040104	0.202952	0.192093	0.318788	0.000004
e22	22	0.097914	0.018289	0.100056	0.096752	0.165967	0.000001
e23	23	0.279989	0.018646	0.280775	0.280671	0.401325	0.000005
e25	25	0.083377	0.012540	0.084564	0.071915	0.161007	0.000001
e30							

30		0.318674		0.056014		0.324853		0.254481		0.514426		0.000009	
e31	-----+		-----+		-----+		-----+		-----+		-----+		-----+
31		0.236886		0.037584		0.240636		0.235597		0.350575		0.000005	
e37	-----+		-----+		-----+		-----+		-----+		-----+		-----+
37		0.098100		0.005384		0.098287		0.109225		0.317265		0.000001	
e40	-----+		-----+		-----+		-----+		-----+		-----+		-----+
40		0.199418		0.035094		0.203294		0.200169		0.319765		0.000004	
e41	-----+		-----+		-----+		-----+		-----+		-----+		-----+
41		0.044122		0.031011		0.056265		0.042566		0.064566		0.000001	
e44	-----+		-----+		-----+		-----+		-----+		-----+		-----+
44		0.058280		0.004697		0.058520		0.062479		0.150115		0.000000	
e45	-----+		-----+		-----+		-----+		-----+		-----+		-----+
45		0.141362		0.012554		0.142067		0.142795		0.224103		0.000001	
e46	-----+		-----+		-----+		-----+		-----+		-----+		-----+
46		0.259757		0.047169		0.265130		0.388470		1.150674		0.000006	
e47	-----+		-----+		-----+		-----+		-----+		-----+		-----+
47		0.169958		0.025098		0.172290		0.169705		0.264159		0.000002	
e48	-----+		-----+		-----+		-----+		-----+		-----+		-----+
48		0.216253		0.028203		0.218571		0.216398		0.315327		0.000003	
e49	-----+		-----+		-----+		-----+		-----+		-----+		-----+
49		0.135082		0.049689		0.146207		0.135396		0.172966		0.000004	
e67	-----+		-----+		-----+		-----+		-----+		-----+		-----+
67		0.083528		0.004619		0.083689		0.093653		0.286220		0.000000	
e69	-----+		-----+		-----+		-----+		-----+		-----+		-----+
69		0.298120		0.032944		0.300419		0.294043		0.543083		0.000006	
e70	-----+		-----+		-----+		-----+		-----+		-----+		-----+
70		0.205594		0.021582		0.207025		0.198340		0.270418		0.000003	
e71	-----+		-----+		-----+		-----+		-----+		-----+		-----+
71		0.170869		0.068615		0.187520		0.159421		0.304104		0.000007	

-----+  
Plus grande valeur positive

Sc	0.318674	Elément 30, Sc	critère de contrainte axiale (CM66, CB71)
Tc	0.068615	Elément 71, Tc	contrainte de cisaillement/(0.65 S0), (CM66)
Mc	0.324853	Elément 30, Mc	critère de Mises (ou Tsai-Wu)
F_cm66	0.388470	Elément 46, F_cm66	flambement simple (CM66 ou CB71)
D_cm66	1.150674	Elément 46, D_cm66	flambement avec déversement (CM66)
V_cm66	0.000009	Elément 30, V_cm66	voile CM66 pour profil en I (CM66)

-----+

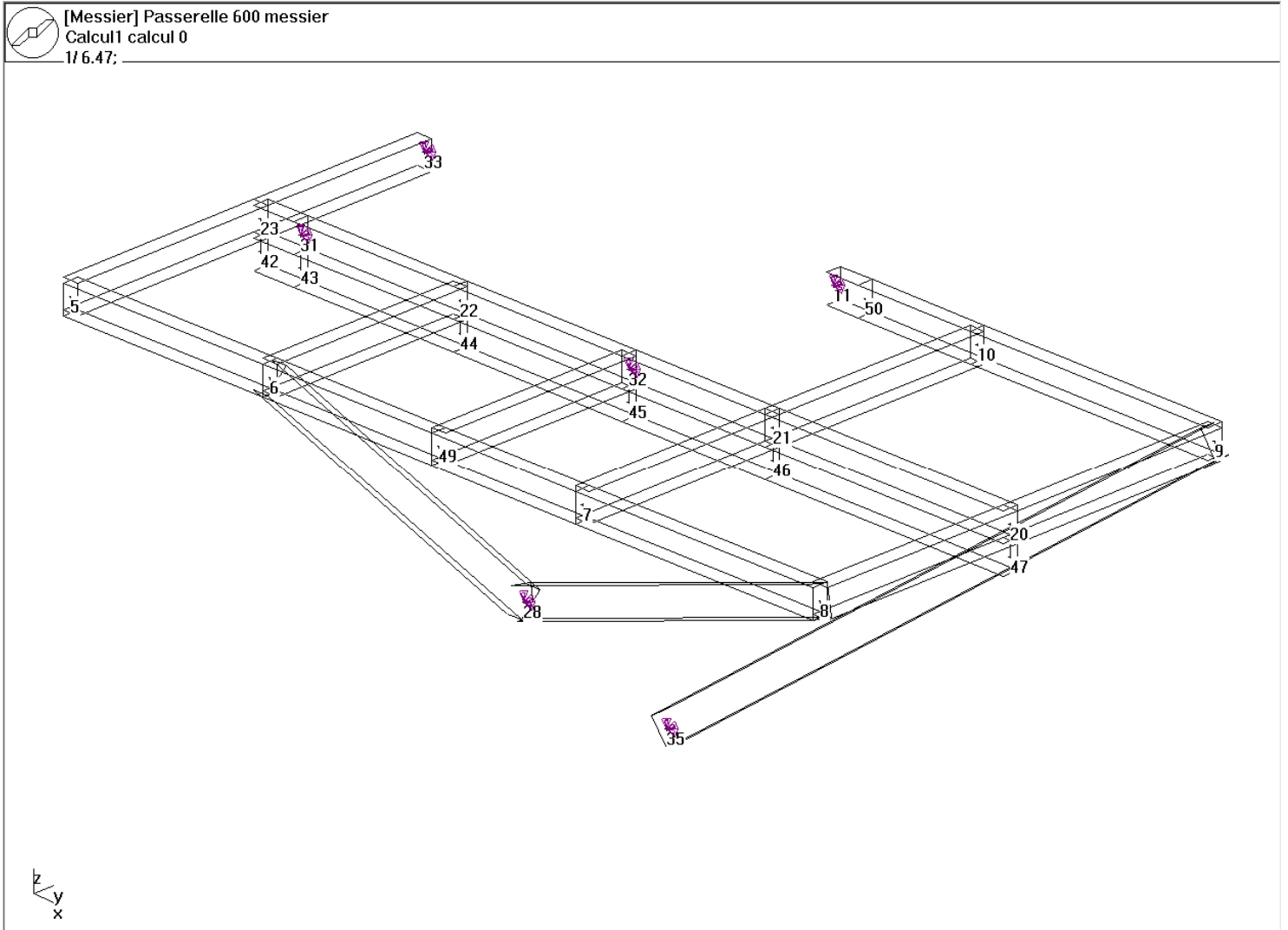
## Critères de ruine étendus

## Assemblages

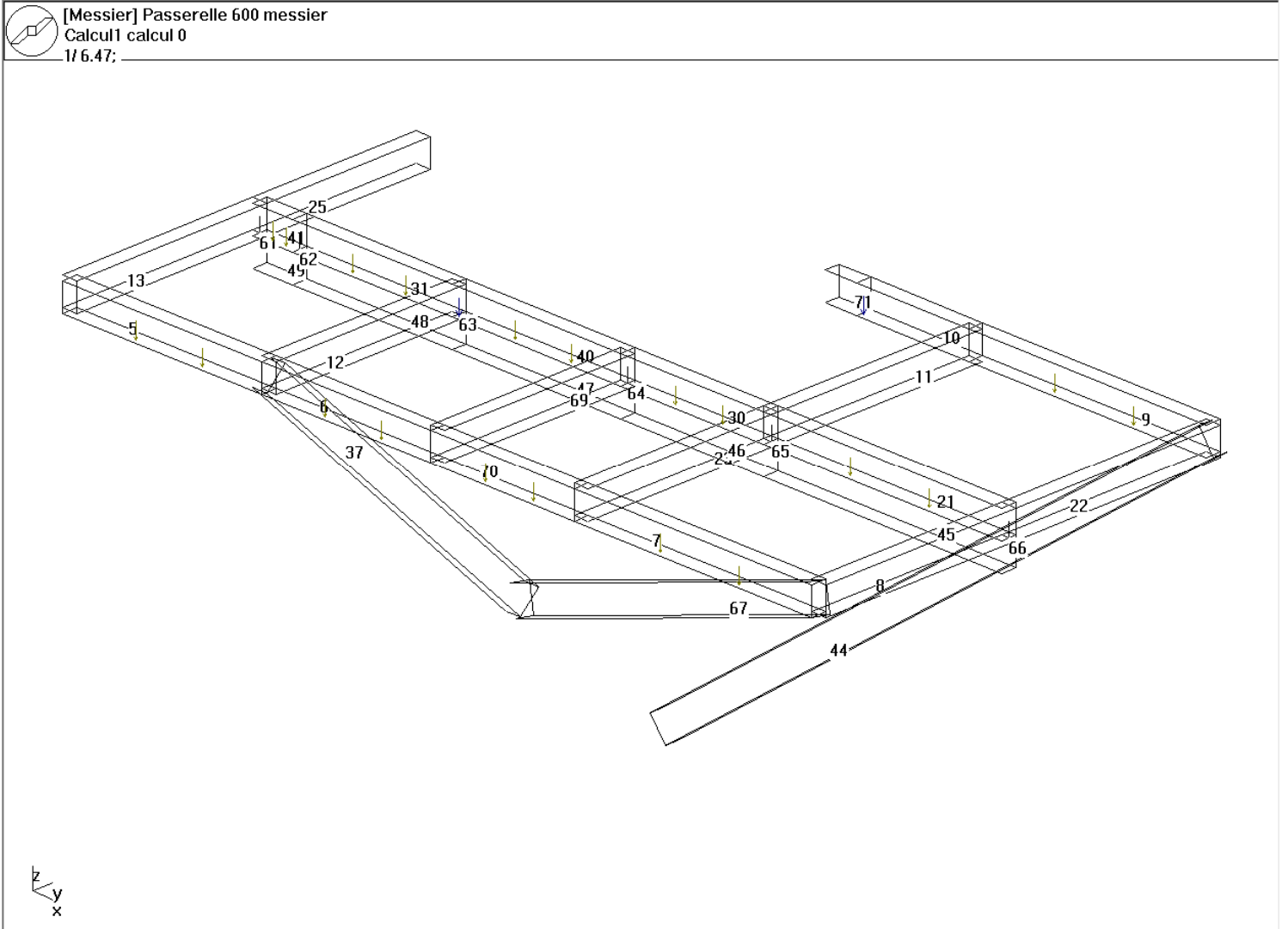


## Modélisation de la structure et interprétation des résultats.

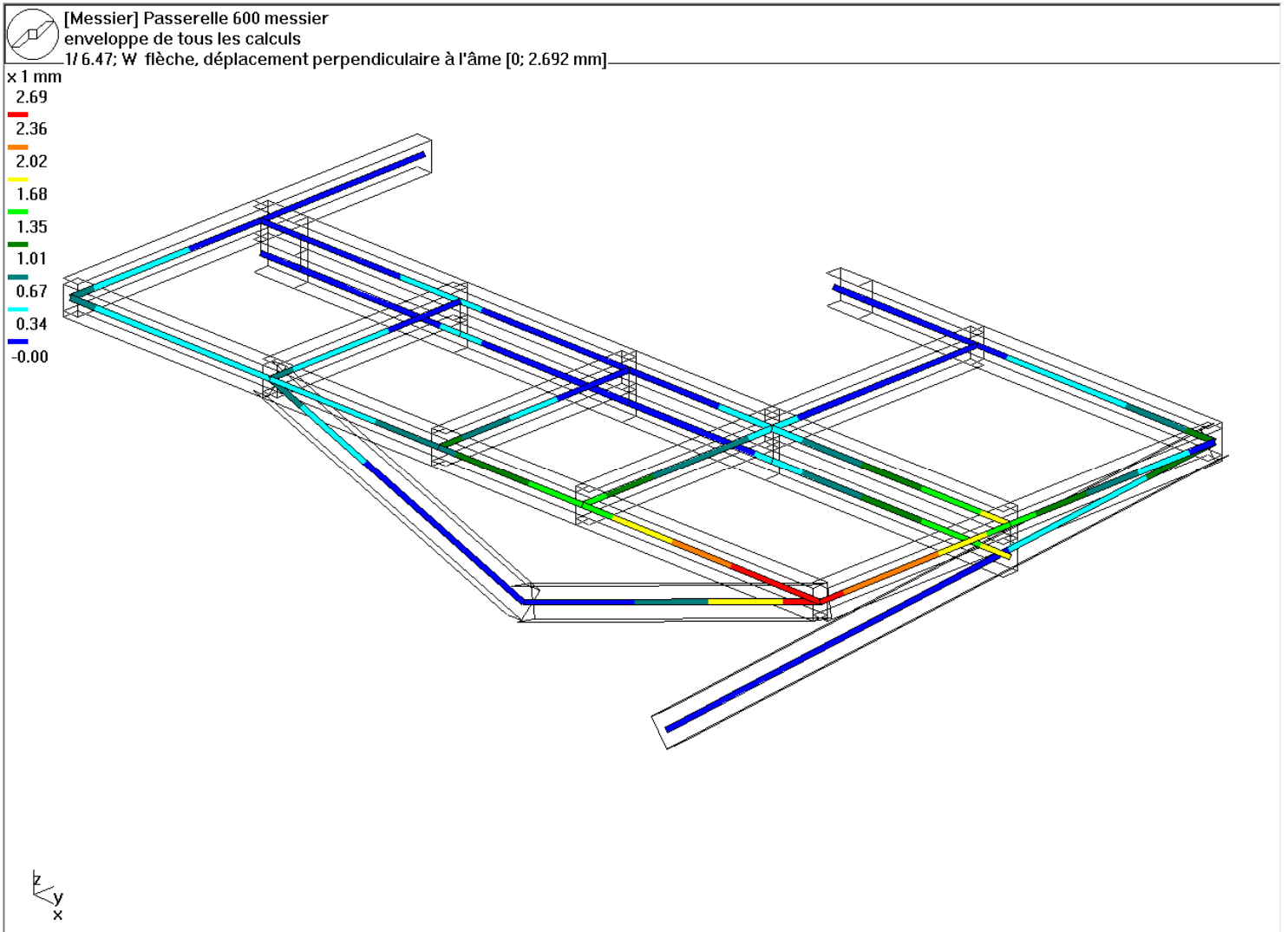
### 1. Nœuds, Blocages.



2. Eléments, Charges.



3. Déplacement perpendiculaire à l'âme.



4. Flambement avec déversement. (CM66)

