	Frequently Asked Questions Foire aux Questions	Date: 25/11/09 Page 1 / 6
	<b>SAFI : CONDITIONS D'APPUI, RESSORTS, ROTULES, POSITIONNEMENT, ORIENTATION</b> <b>SAFI : SUPPORT CONDITIONS, SPRINGS, END RELEASES, POSITIONING, ORIENTATION</b>	

## INSTABILITÉ, ROTATION AUTOUR Y

### 1- Question : 23 janvier 2009

Je me demande pourquoi dans Safi 3d, suite à une analyse, j'obtiens toujours une instabilité si je ne restreint pas la rotation autour de Y. Exemple bien simple : Un HSS 203x203x6.4 vertical avec une force en X de 1kN au sommet et la base retenue en x,y,z et en Mz devrait normalement être approprié. Si je fixe la rotation autour de Y je me retrouve avec des efforts internes de torsion très élevés pour une charpente symétrique, cela me surprend grandement.

### Réponse

En 2D, ce problème n'existe pas puisque la rotation autour de Y n'existe pas.

En 3D, s'il n'y a qu'une seule pièce dans le modèle, il doit absolument y avoir au moins un élément dans la structure qui empêche la structure de tourner autour de la verticale. Puisque cet élément est seul, on doit bloquer la rotation autour de Y Global (torsion  $M_x$  de la pièce autour de son axe longitudinal), sinon le modèle est instable. Notez que ce support à la base pourrait correspondre à l'effet physique des 4 boulons de la plaque de base.

Lorsqu'un modèle est plus complexe, il y a deux possibilités. Si les éléments attachés au poteau sont tous rotulés sur leur deux axes, alors le poteau sera aussi instable en rotation autour de Y vertical (donc il faut bloquer le joint de fondation). Si au moins un élément attaché au poteau n'est pas rotulé, alors il n'est pas obligatoire de bloquer le joint à la fondation autour de Y global.

Un dernier cas : si un poteau n'est pas parfaitement vertical, on ne devrait pas bloquer la rotation autour de Y global sinon ceci créerait un certain effet d'encastrement en flexion sur le poteau.

Notez que la solution au niveau de l'appui de fondation dépend donc du modèle, et qu'il n'y a pas seulement une réponse à votre question.

## SLIDER, AXIS RESTRICTIONS

### 2- Question : October 10, 2008

How do I model a slider in SAFI? A slider is constrained to other members in 2 axis for both force and moment but free to (slide) and rotate in the third axis.

### Answer

We do not have at this time a slider as defined in your answer. But using a rigid member between two joints you can have the same behavior. But you need to adjust the properties of the members in a way you release the required degree of freedom.

1. You can release bending around  $M_y$  et  $M_z$  using the member end releases.
2. You can release the other degree of freedom by using modifying the ratios (Area, strong and weak axis of inertia, and Torsional modulus) available from the member attributes in the section "Properties Reduction (Analysis)". For example to release the axial force you can reduce (Area = 1.e-6 the original area). For example to release the torsional stiffness ( $M_x$ ) you can reduce (Torsional modulus= 1.e-6 the original "J").

## INCLINAISON, COPIE, MEMBRURE

### 3- Question : 2 mars 2009

1) J'ai une poutrelle horizontale (sans pente) dans le plan XY. Est-ce qu'il existe une fonction permettant de l'incliner autour de l'axe Z? Un peu comme on le ferait dans AUTOCAD.

2) Est-ce que l'on peut faire un copier-coller d'une poutrelle dans le même fichier .STR?

### Réponse

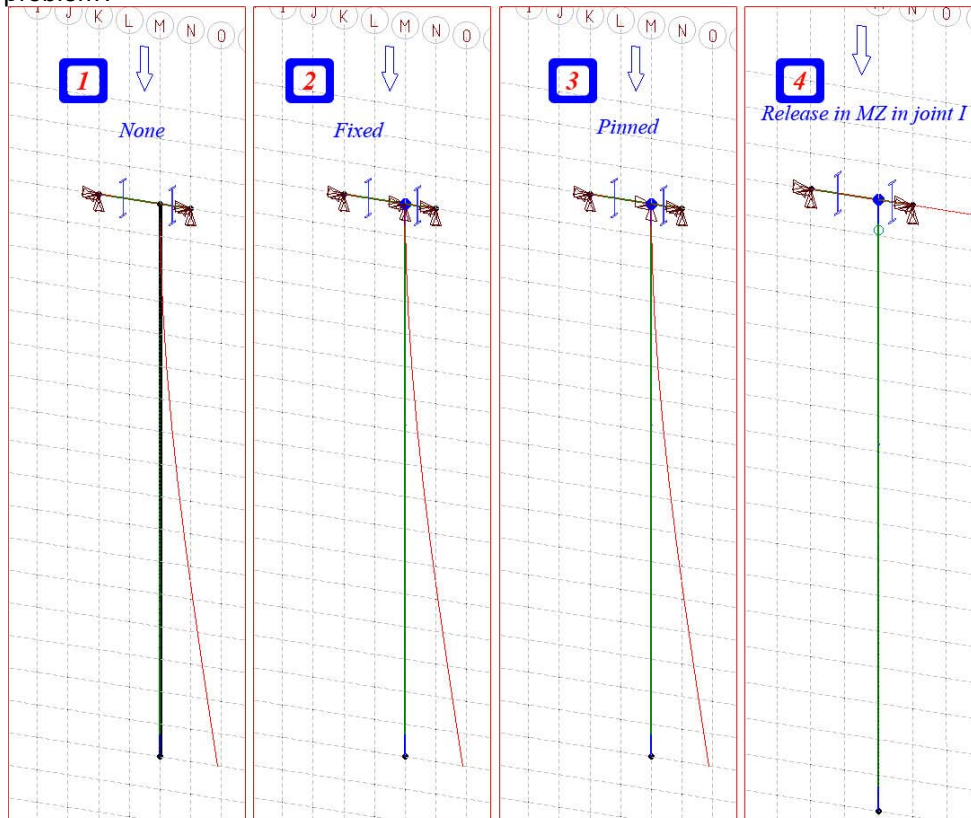
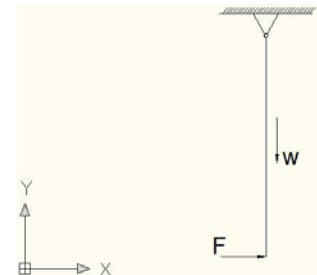
Vous pouvez copier des éléments avec la commande Déplacer/Copier/Extruder qui se trouve sur la barre d'outils Edition ou dans le menu Edition->Operations.

**PINNED, SUPPORT CONDITION**

**4- Question : January 13, 2009**

I have a question on how to simulate the pinned situation as follows

Say, we have a pipe which has self weight and it was pinned on the top. If we apply a small force  $F$ , it will balance on somewhere. We tried this in SAFI several ways, but I can't figure it out. In the following picture, we release the end of this pipe (Case 4) the displacement of the pipe would be  $0.2 \times 10^{18}$  in. Could you help us to solve this problem?



**Answer**

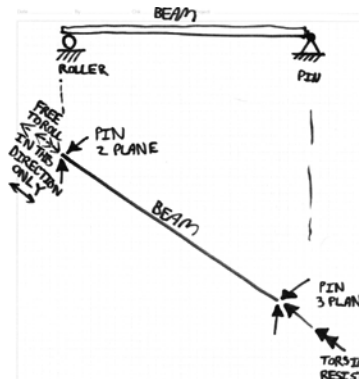
There is no direct way to solve this problem with a "Structural software". Since we solve the equation  $\mathbf{K} \mathbf{u} = \mathbf{f}$ . Where  $\mathbf{K}$  is the stiffness,  $\mathbf{u}$  is the resulting displacement and  $\mathbf{f}$  is the force. If the bending stiffness is zero, you will get a division by zero when trying to solve the problem. This problem is a rigid body motion which is not taken into account by structural software.

One way to solve the problem manually would be to find the final inclined position of the bar due to wind and apply the inclined force in the model (without the bar in the model).

### INCLINED SUPPORT, COORDINATE SYSTEMS

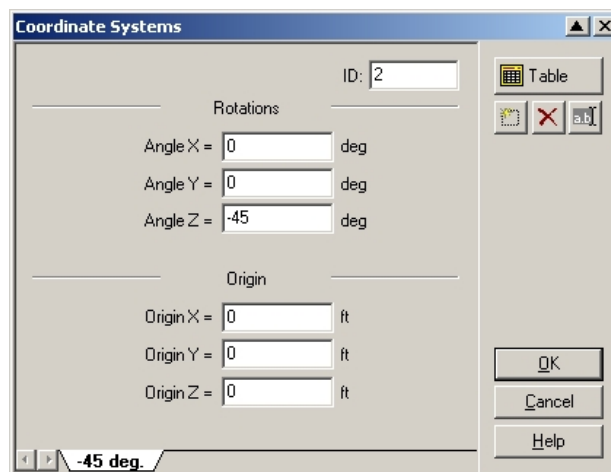
#### 5- Question January 22, 2009

I have a case on a rig where a beam is supported at one end by a pin and at the other end by a roller, i.e. a simply supported beam. The beam is restrained against any torsional rotation at both ends, but the two other moments at both ends are released. I am wondering how I model the roller end of the beam. It is only free to roll along the axis that is parallel to the beam itself; the beam is pinned in the perpendicular direction to the length of the beam. I've enclosed a hand sketch:

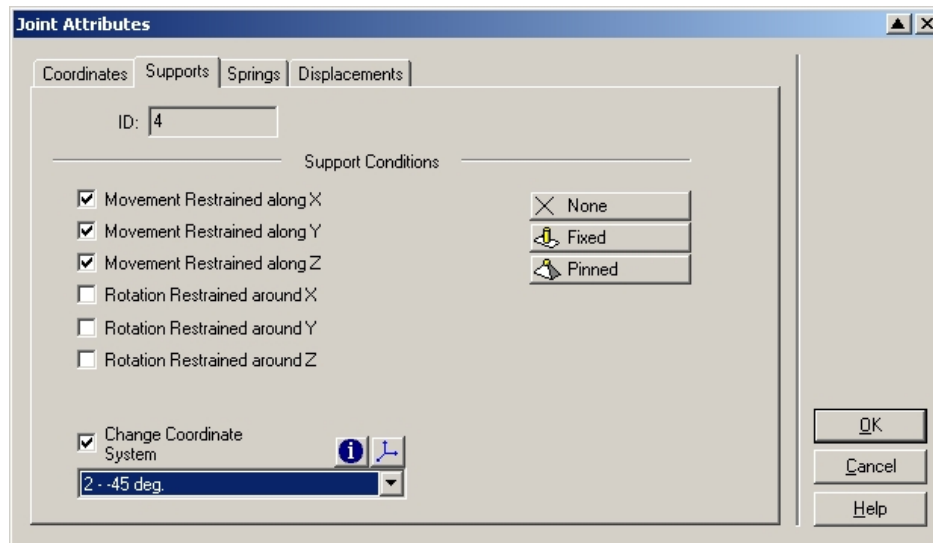


#### Answer

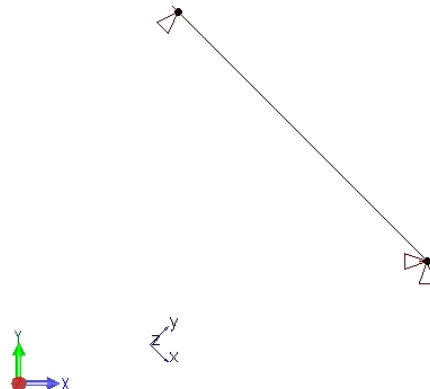
Based on the sketch, I understand that you want to have an inclined support. To create an inclined support in SAFI, you must first create a local coordinate system. The local coordinate systems can be created from the "Coordinate Systems" command from the "Table" menu:



For inclined support purpose, the origin of the coordinate system is not relevant. On the image above, I defined a local coordinate system rotated 45 deg. clockwise around the global Z axis. To assign this local coordinate system to the support, edit the joint where the support is located as you would normally do to define or edit the support (Supports tab from the Joint Attributes window).



In the lower part of the window, select the local coordinate system created earlier. The buttons above the list lead to the same local coordinate system window used earlier so the local coordinate system could have been created from the joint attributes window. Note that you may create as many local coordinate systems as required. Each support can have its own coordinate system independently from others but you can't have more than one coordinate system at a given joint. In other words, the support conditions will always be orthogonal.



In the example above, I created an inclined support at the upper joint (roller with support along the local y and z axes with the x direction released) and a conventional support at the lower joint.

**Following question: January 23, 2009**

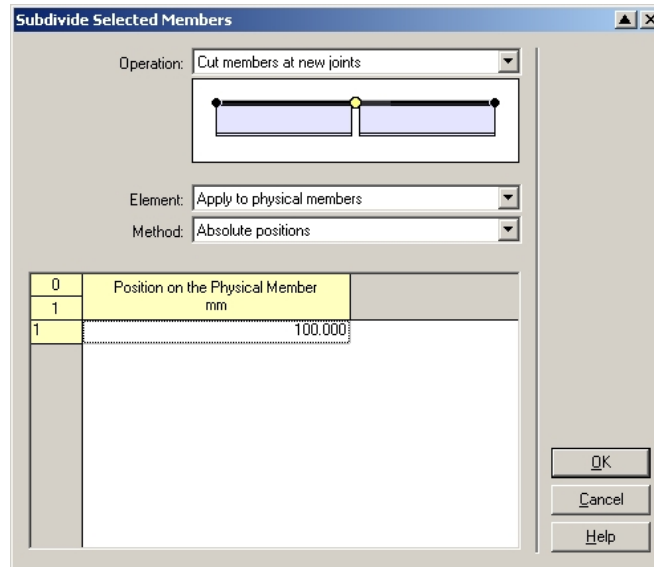
I drew the beam in a 3-D plane view but think of it as a horizontal beam sitting in a huge structure. It is connected to other beams within the structure, not the outside world with joint reactions, so what I'm asking is how do I make a roller within series of members? The one end pinned is easy, but is there some way I could get the program to have a roller at the other end (connected to other beams, not external joint reactions).

**Answer**

Do you mean an axial end release? We are currently working on some features that will make this easy. Meanwhile, here is a description on how to achieve this in SAFI. The idea is to create a small member at the end of the actual member to which we will apply a very small axial stiffness. In order to do this, cut the member at the end where you need the axial end release.



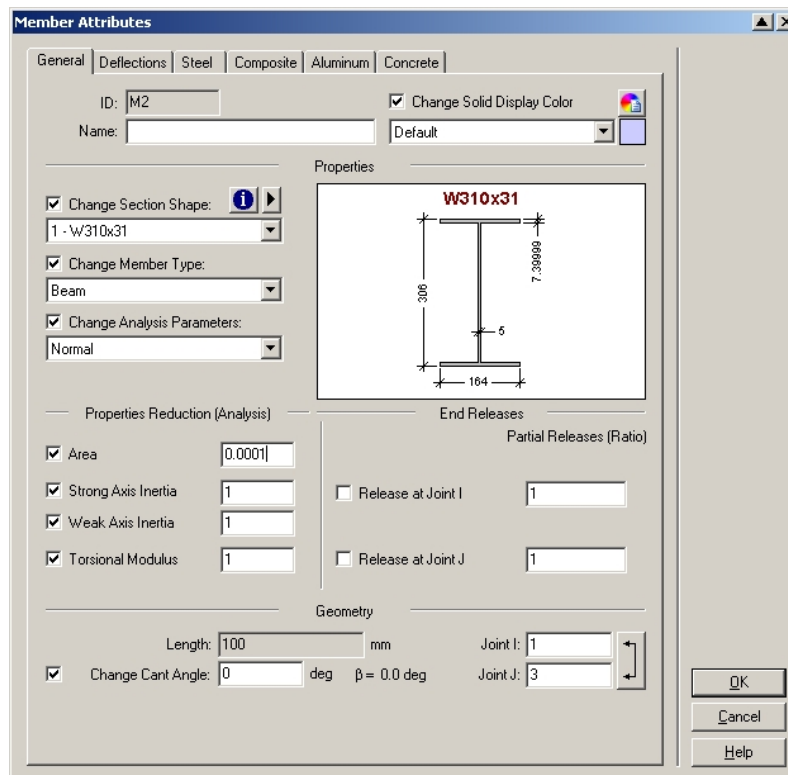
Select the member and activate the "Subdivide Members" command in "Edit->Operations" menu.




Select "Cut members at new joints" as the operation in order to prevent the program from creating a physical member from the resulting two members. This will ease the edition of the properties of the "gap" element. Select "Apply to physical members" in the "Element" list if the member to be cut is already a physical member. If the member is a single segment (not a physical member) both options will lead to the same results. In the "Method" list, select "Absolute positions" and enter the position where to cut the member. Typically, this value could be equal to half the width of the member where the member to cut is attached.



Once the member is cut, double-click on the small member created at the end of the original member and specify a reduction factor in the "Area" field to reduce the axial stiffness of the small member. You cannot apply a zero value so enter a very small number (1/10000 in the example below). This will simulate an axial end release.



	Frequently Asked Questions Foire aux Questions	Date: 25/11/09 Page 6 / 6
	<b>SAFI : CONDITIONS D'APPUI, RESSORTS, ROTULES, POSITIONNEMENT, ORIENTATION</b> <b>SAFI : SUPPORT CONDITIONS, SPRINGS, END RELEASES, POSITIONING, ORIENTATION</b>	

#### **LIEN RIGIDE**

##### **6- Question : 23 avril 2009**

Bonjour, je voudrais savoir s'il y a un moyen rapide de créer un lien rigide dans SAFI, autre que de créer une section avec des propriétés très élevées.

##### **Réponse**

Nous sommes présentement en train d'ajouter cette nouvelle fonction dans SAFI. Elle sera disponible dans la prochaine version.

#### **CONNEXION POUTRE-COLONNE, ROTULE**

##### **7- Question : 14 septembre 2009**

Comment SAFI fonctionne par rapport aux connexions poutre-colonne. Parfois à certains endroits dans la structure, je ne peux pas mettre la poutre rotulée dans les 2 directions (Y et Z) sinon SAFI arrête l'analyse. Alors je bloque une direction et le logiciel peut maintenant faire son analyse. Cependant, ceci change les efforts dans la membrure donc je n'obtiens pas nécessairement les bonnes valeurs. Comment puis-je régler ce problème?

##### **Réponse**

En général lorsque l'ajout de rotules sur l'axe faible d'une poutre cause une instabilité, cela signifie qu'il manque un diaphragme ou des contreventements horizontaux de plancher qui stabilise la structure latéralement. Lorsque c'est l'ajout de rotules sur l'axe fort d'une poutre qui cause une instabilité, cela signifie qu'il manque de contreventements verticaux. Dans une structure droite de bâtiment (poutre-poteau), lorsque les connexions d'un poteau à des poutres sont toutes rotulées, il faut en général bloquer, à la base du poteau, la rotation autour de l'axe global Y pour éviter que le poteau ne tourne autour de son axe longitudinal (valide seulement pour les poteaux parfaitement verticaux).

Notez que les trois trucs ci-dessus ne sont en général vrais que pour les bâtiments. Par contre, il peut y avoir plusieurs autres raisons qui peuvent rendre votre modèle instable (Mécanisme d'instabilité, propriétés de sections égales à zéro, Erreur de connectivité dans le modèle, conditions d'appui incorrectes,...). Vous pouvez aussi effectuer la commande "Analyse - Vérification des données" pour vérifier qu'il n'y a pas d'erreur évidente qui peuvent être corrigées.