

ElemFin 1.2.2

1/ Introduction :

ElemFin est un programme de calcul des structures reposant sur la méthode des éléments finis.

Il permet de résoudre des problèmes plans avec des éléments :

- barres.
- poutres.
- triangulaires.

et des problèmes spatiaux avec des éléments :

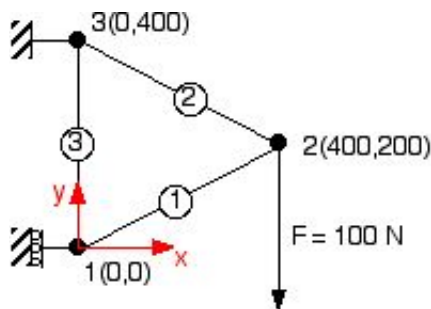
- barres.
- poutres.

ElemFin permet le calcul des :

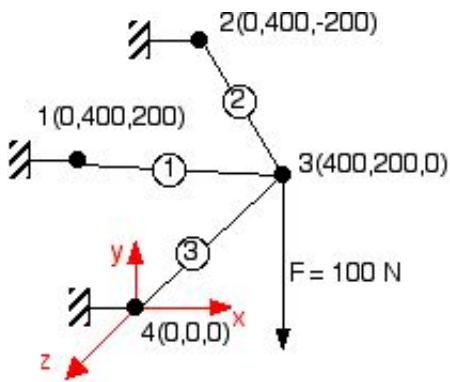
- déplacements de chaque noeuds.
- réactions aux appuis.
- contraintes dans chaque élément.

2/ Quelques exemples fournis :

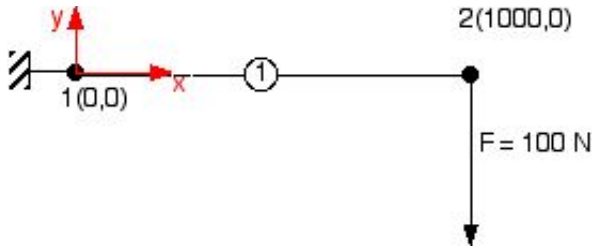
a / Barres 2D :



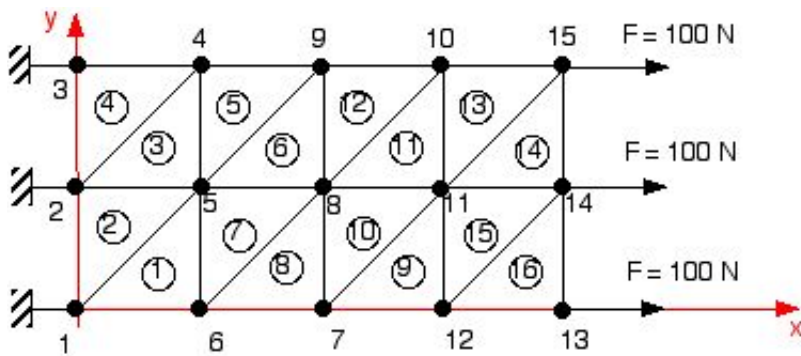
b / Barres 3D :



c / Poutres 2D :

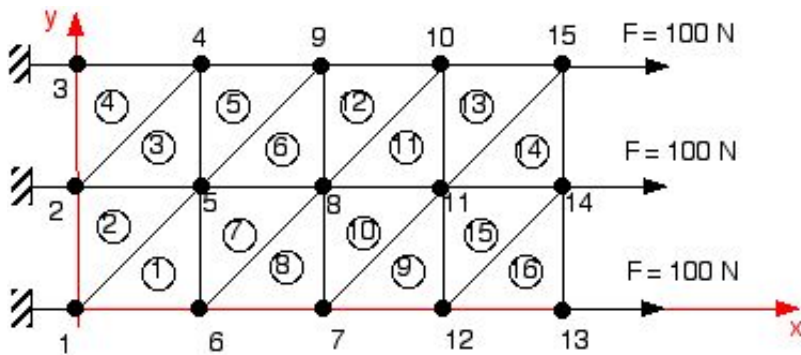


d / Contraintes planes :



Remarque : les éléments doivent être décrit en indiquant les numéros des noeuds dans le sens trigonométrique (sens inverse aux aiguilles d'une montre).

e / Déformations planes :



Remarque : les éléments doivent être décrit en indiquant les numéros des noeuds dans le sens trigonométrique (sens inverse aux aiguilles d'une montre).

3/ Les écrans :

a / L'Écran principal :

Edition des données

Barres 2D

Nbre Noeuds 3 Edition Verif. Calcul

Nbre Eléments 3 Edition Déplacements

Nbre Forces 1 Edition Contraintes

Nbre Réactions 2 Edition Réactions

Visualisation graphique Données Résultats

400.000 OK

| Noeud | x | y |
|-------|---------|---------|
| 1 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 400.000 | 200.000 |
| 3 | 0.000 | 400.000 |

Type de problème traité

Vérification des données

Lancement du calcul

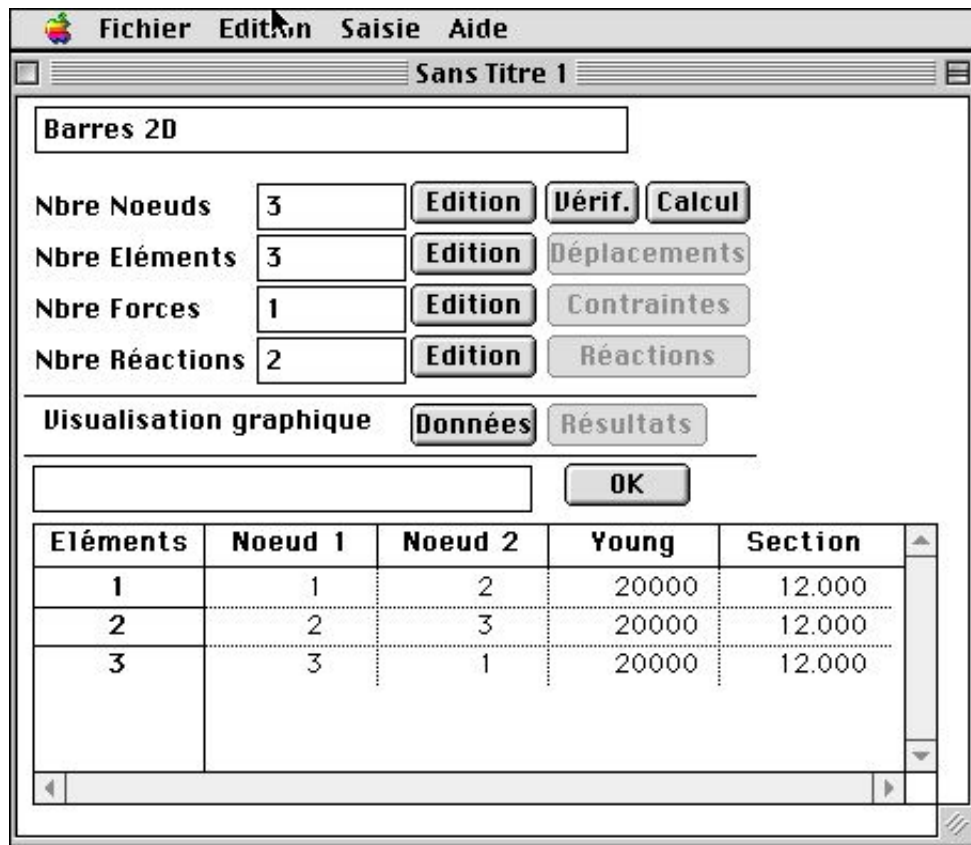
Affichage des résultats

Validation lors de l'édition

Champ pour édition d'une cellule

Tableau pour :
- l'édition des données
- l'affichage des résultats

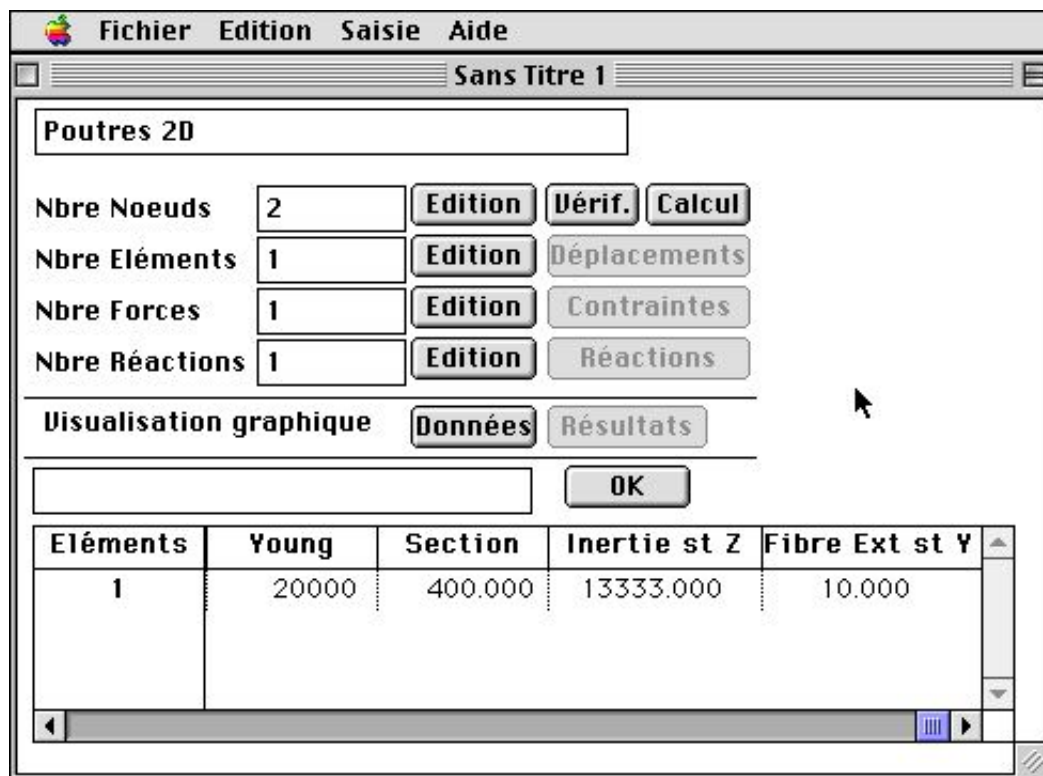
b / Caractéristiques des Barres 2D et 3D :



Young : Module d'Young, module d'élasticité longitudinal du matériau employé, il est souvent appelé 'E'.

Section : c'est la surface générée lorsque l'on coupe une barre perpendiculairement à son axe.

c / Caractéristiques des Poutres 2D :



Young : Module d'Young, module d'élasticité longitudinal du matériau employé, il est souvent appelé 'E'.

Section : c'est la surface générée lorsque l'on coupe une poutre perpendiculairement à son axe.

Inertie suivant Z : ou Moment quadratique $I_z = S D_s \cdot x^2$.

Fibre Ext st Y : Distance entre la fibre extérieure et la fibre neutre, cette distance sert au calcul de la contrainte.

d / Caractéristiques des Poutres3D :

The screenshot shows a software window titled 'Sans Titre 2' with a menu bar (Fichier, Edition, Saisie, Aide) and a title bar 'Poutres 3D'. The interface includes several input fields and buttons:

- Nbre Noeuds**: 2 (Buttons: Edition, Vérif., Calcul)
- Nbre Eléments**: 1 (Buttons: Edition, Déplacements)
- Nbre Forces**: 1 (Buttons: Edition, Contraintes)
- Nbre Réactions**: 1 (Buttons: Edition, Réactions)
- Disualisation graphique**: Données (Button: Résultats)
- OK** button

Below the input fields are three data tables, each with an 'OK' button above it:

| Eléments | Young | Module trans. | Section | Inertie st X |
|----------|-------|---------------|---------|--------------|
| 1 | 20000 | 8000 | 400.000 | 10000.000 |

| Eléments | st X | Inertie st Y | Inertie st Z | Fibre Ext / X |
|----------|------|--------------|--------------|---------------|
| 1 | 000 | 13333.000 | 13333.000 | 14.000 |

| Eléments | t Z | Fibre Ext / X | Fibre Ext st Y | Fibre Ext st Z |
|----------|-----|---------------|----------------|----------------|
| 1 | 0 | 14.000 | 10.000 | 10.000 |

Young : Module d'Young, module d'élasticité longitudinal du matériau employé, il est souvent appelé 'E'.

Module trans : ou Module G, module d'élasticité transversal ou module de Coulomb.

Section : c'est la surface générée lorsque l'on coupe une poutre perpendiculairement à son axe.

Inertie suivant X : ou Moment quadratique $I_x = S D_s \cdot y^2$.

Inertie suivant Y : ou Moment quadratique $I_y = S D_s \cdot z^2$.

Inertie suivant Z : ou Moment quadratique $I_z = S D_s \cdot x^2$.

Distances entre les fibres extérieures et la fibre neutre : ces distances servent au calcul des contraintes.

Fibre Ext / X: pour un couple de torsion.

Fibre Ext st Y: pour une flexion suivant l'axe des Y.

Fibre Ext st Z: pour une flexion suivant l'axe des Z.

e / Caractéristiques des Plaques :

Caractéristiques de la plaque :

| | |
|------------------|-----------|
| Module d'Young : | 20000.000 |
| Coef. Poisson : | 0.200 |
| Épaisseur | 1.000 |

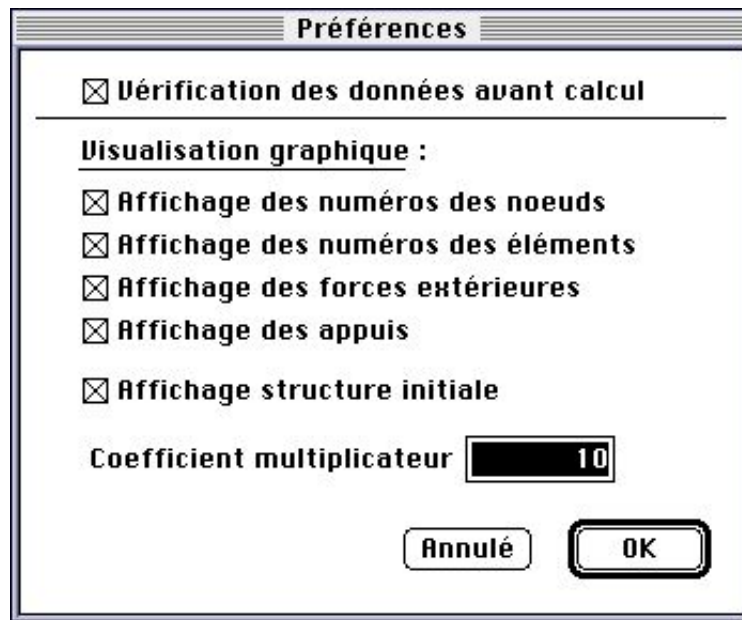
Module d'Young : module d'élasticité longitudinal du matériau employé, il est souvent appelé 'E'.

Coef. Poisson : coefficient qui relie les dilatations longitudinale et transversale

$e_y = -\nu \cdot e_x$.

Épaisseur : épaisseur de la plaque ou de la tranche considérée.

f / Les préférences :



Vérification des données avant calcul : Le programme vérifie la cohérence des données avant d'entreprendre le calcul.

Affichage des numéros des noeuds : les numéros des noeuds sont inscrits à côté des points représentant les noeuds de la structure.

Affichage des numéros des éléments : les numéros des éléments sont inscrits à côté des barres ou dans les triangles représentant les éléments de la structure.

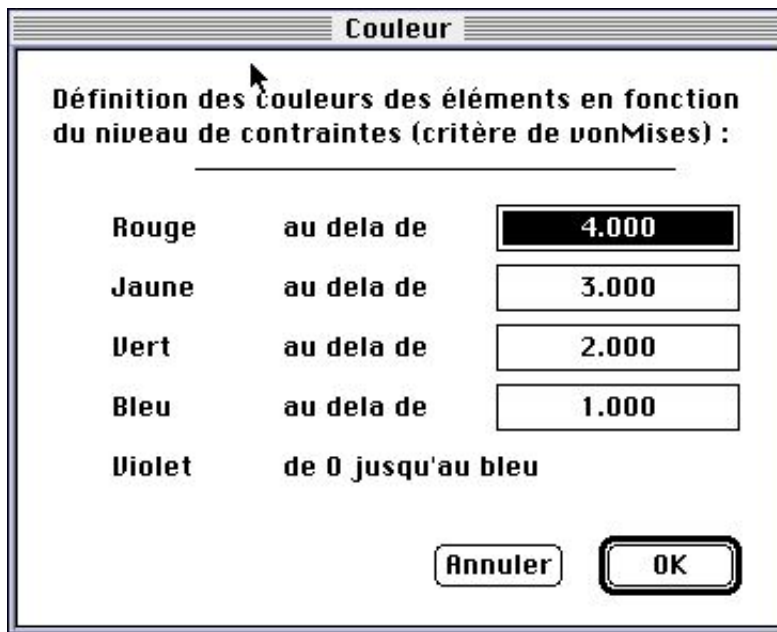
Affichage des forces extérieures : les forces sont représentées par des vecteurs.

Affichage des appuis : les appuis sont symbolisés aux noeuds où ils sont appliqués.

Affichage structure initiale : La structure en position initiale est représentée en grisé lors de l'affichage graphique des résultats.

Coefficient multiplicateur : Pour représenter la structure déformée il est nécessaire d'amplifier les déformations pour qu'elles soient visibles.

g / Les codes couleurs :



Les éléments sont dessinés dans la couleur correspondant au niveau des contraintes internes.

Le programme calcul la contrainte de vonMises et ensuite choisi la couleur adéquate. Dans cet exemple:

- les éléments violets ont une contrainte interne comprise entre 0 et 1.
- les éléments bleus ont une contrainte interne comprise entre 1.001 et 2.
- les éléments verts ont une contrainte interne comprise entre 2.001 et 3.
- les éléments jaunes ont une contrainte interne comprise entre 3.001 et 4.
- les éléments rouges ont une contrainte interne supérieure à 4.

4 / Caractéristiques de quelques matériaux :

$E \cdot 10^9 \text{Pa}$: module d'élasticité ou de Young

ν : nombre de Poisson

$s1 \cdot 10^6 \text{Pa}$: limite élastique en traction

$r \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$: masse volumique

| Matériau | E | ν | s1 | r |
|-----------------------|------|-------|-----|------|
| Fer | ### | 0,24 | 200 | 7,80 |
| Acier 45SCD6 | ### | 0,28 | ### | 7,80 |
| Acier inox. 18.10 | ### | 0,29 | 200 | 7,90 |
| Fonte grise courante | 90,0 | 0,29 | 190 | 7,20 |
| Titane | ### | 0,34 | 300 | 4,50 |
| Alliage titane TA 6 V | ### | 0,34 | 900 | 4,42 |
| Aluminium | 70,5 | 0,34 | 150 | 2,70 |
| Alliage AU 4 G | 75,0 | 0,33 | 200 | 2,80 |
| Alliage AU 2 GN | 75,0 | 0,34 | 370 | 2,80 |
| Zicral AZ 8 GU | 72,0 | 0,34 | 550 | 2,80 |

| | | | | |
|---------------------|------|------|-----|------|
| Cuivre | ### | 0,33 | 180 | 8,90 |
| Laiton | 92,0 | 0,33 | 200 | 7,30 |
| Bronze ordinaire | ### | 0,31 | 240 | 8,40 |
| Bronze au beryllium | ### | 0,34 | 800 | 8,25 |
| Beryllium | ### | 0,05 | 300 | 1,85 |
| Magnésium | 46,0 | 0,34 | 180 | 1,74 |
| Zinc | ### | 0,21 | 120 | 7,15 |
| Nickel | ### | 0,31 | 300 | 8,90 |
| Plexiglas | 2,9 | 0,40 | 80 | 1,80 |
| Verre | 60,0 | 0,24 | 60 | 2,50 |
| Araldite | 3,0 | 0,40 | 70 | 1,15 |

5 / Les évolutions du programmes :

- version 1.0.0 : Première version mise à disposition du public.
- version 1.0.1 :
 - . Ajout validation et saut à la cellule suivante avec les touches tab, return et enter lors de l'édition d'une cellule.
 - . Ajout de l'aide en ligne grâce aux bulles d'aide.
 - . Correction d'un bug lors de l'affichage graphique du résultat pour les barres.
- version 1.1.0 :
 - . Les titres des colonnes et des rangées sont maintenant fixes quand on scrolle.
 - . Tous les commentaires sont maintenant dans les ressources du programme.
 - . Ajout de la contrainte von Mises.
 - . Ajout de nouvelles préférences "codes couleurs". Ces préférences sont stockées dans le document.
 - . Affichage en couleur des éléments en fonction de la contrainte interne de vonMises.
 - . Les fichiers ne sont plus compatibles avec l'ancienne version de ElemFin, par contre les anciens fichiers peuvent être ouverts par cette nouvelle version.
 - . Ajout d'un fichier ElFin prefs dans le dossier préférence du dossier Système.
- version 1.1.1 :
 - . Correction d'un bug qui empêchait l'application de quitter correctement.
 - . Vérification de la capacité mémoire avant d'allouer les matrices pour le calcul.
 - . Meilleure gestion des titres de colonnes.
- version 1.1.2 :
 - . Ajout possibilité d'éditer un groupe de cellules avec les commandes (Copier, Couper, Coller, Effacer.)
 - . Le déplacement à l'intérieur du tableau est possible avec les touches fléchées.
 - . Gestion correcte des impressions.
- version 1.2.0 :

.Il est maintenant possible d'attribuer des caractéristiques individuelles à chaque éléments de type Barre ou Poutre.

.Les messages d'erreur mentionnent le numéro des lignes posant problème.

.Vérification si plusieurs éléments sont définis avec les mêmes noeuds.

.Les messages d'erreur sont contenu dans la ressource : STR 1000.

.Correction d'un bug qui apparaissait lors d'un copier/coller.

.Les contraintes des barres sont maintenant positives si extension ou négatives si compression.

.Correction erreur dans calcul de la matrice rigidité des éléments Poutres 2D.

.Correction du calcul de la déformée des poutres 3D.

.Modification de l'impression.

•version 1.2.1 :

.Correction d'une erreur qui se produisait quand on lançait un calcul sans l'option vérification des données.

.Un handle n'était pas libéré quand on fermait une fenêtre.

•version 1.2.2 :

.Correction d'une erreur de calcul sur les contraintes des éléments Poutres.

6 / L'auteur :

Programme écrit par Yannick CALLAUD en Symantec C++.



<[retour](#)> <[Home page](#)>