

---

## Instructions pour la première partie du TP Eléments Finis

---

(B. REMY)

---

**Q1. Lire l'aide présente dans chaque fichier de maillage** (on pourra s'intéresser à la section rectangulaire dans un premier temps : **Maillage rectangulaire**) et bien comprendre les noms des variables d'entrée et de sortie. Je vous donne des exemples pour les paramètres d'entrée.

**Echelle=1;**

---

---

**Q2. Une fois avoir bien compris les noms des variables et observé leurs contenus, utiliser la table des coordonnées « SOM » et la table des connectivités « NUM » pour retracer le maillage à l'écran en bleu et la frontière en rouge.**

**Aide :** Il faut parcourir les triangles les uns après les autres à l'aide d'une boucle « for » de 1 à NT où NT= Nombre total de triangles. Pour chaque triangle, récupérer les numéros des nœuds N1, N2 et N3 qui le définisse à l'aide de la table de connectivité « NUM », puis les coordonnées de chacun des Nœuds, à l'aide de la table des coordonnées « SOM ». On récupère, x1,x2,x3 et y1,y2,y3 les abscisses et ordonnées des 3 nœuds.

Pour tracer, chaque triangle, on peut utiliser la commande « line » sous Matlab :

```
line([x1 x2 x3 x1],[y1 y2 y3 y1])
```

La boucle « for » permet de travers tous les triangles à l'écran.

Pour le tracé de la frontière, on utilisera la commande « plot » en récupérant les coordonnées des nœuds frontières. Comme indiqué dans les commentaires du fichier de Maillage et le cours, les nœuds frontière sont stockés après les nœuds internes. Si NS est le nombre totale de sommets, N, le nombre de sommets intérieurs, alors les nœuds frontières sont stockés de N+1 à NS.

---

**Q3 . Après avoir compris l'utilisation de la structure de maillage, on construit en faisant une boucle « for » de 1 à NT où NT= Nombre total de triangles, les matrices de rigidité locales « Kloc » et vecteur de sollicitation local « Floc » de chaque triangle dont les différents termes ne dépendent que des coordonnées des nœuds.**

---

---

**Q4. Nous verrons l'opération d'assemblage (non vu en cours) ensemble.**

---

- Maillage rectangulaire

<b>Mailleur_Simple_Poiseuille_Rect (Longueur, Largeur, Echelle, Nx, Ny, NomfichMaillage)</b>
----------------------------------------------------------------------------------------------

Paramètres d'entrée Matlab :

```
NomfichMaillage='triangulation_Rec';
Longueur=Echelle; % En m à priori.
Largeur=Longueur; % En m à priori.
Nx=30; % Entrée commune aux rectangles et aux triangles
équilatéraux.
Ny=15; % Uniquement pour les rectangles
```

```
Mailleur_Simple_Poiseuille_Rect (Longueur, Largeur, Echelle, Nx, Ny
, NomfichMaillage);
```

```
% On crée un maillage formé de triangles rectangles pour une plaque
rectangulaire.
```

```
% Dans un premier temps on ne distingue pas les sommets du bord dans la
création des triangles, ce qui
% simplifie la programmation, et on crée un
% tableau d'entiers nommé "Bord" qui contient les numéros d'ordre qu'auront
les points du bord une fois triés.
% Note: le tableau des sommets contient également une troisième ligne (non
% utilisée ici) qui indique par une valeur non nulle à quel bord appartient
% ce sommet ou de quel coin il s'agit (pour la signification des valeurs:
voir le programme).
```

```
% On trie ensuite le tableau des sommets de
% manière à ce que les $N$
% premiers sommets du tableau trié soient les sommets intérieurs et les
$N$-$N$ restants ceux du bord.
```

```
% $N$ (ici $N=4$) désigne le nombre d'arêtes du bord, on crée les $N$
% listes ordonnées des sommets de chaque arête avec
% Arete{1}= Bas.
% Arete{2}= Droite.
% Arete{3}= Haut.
% Arete{4}= Gauche.
```

```
% On effectue également un tracé du maillage et un tracé des arêtes qui
servent aussi de contrôles.
```

```
% En fin de programme, les résultats utiles sont sauvegardés dans un
fichier (instruction "save").
% Il suffit de charger le fichier sauvegardé dans le programme utilisateur,
% par l'instruction "load", pour disposer des tableaux et variables utiles.
```

```
% ENTREES:
% Longueur= Longueur de la plaque (selon Ox).
% Largeur= Largeur de la plaque (selon Oy).
% Echelle= Dimension caractéristique. les coordonnées sont adimensionnées.
```

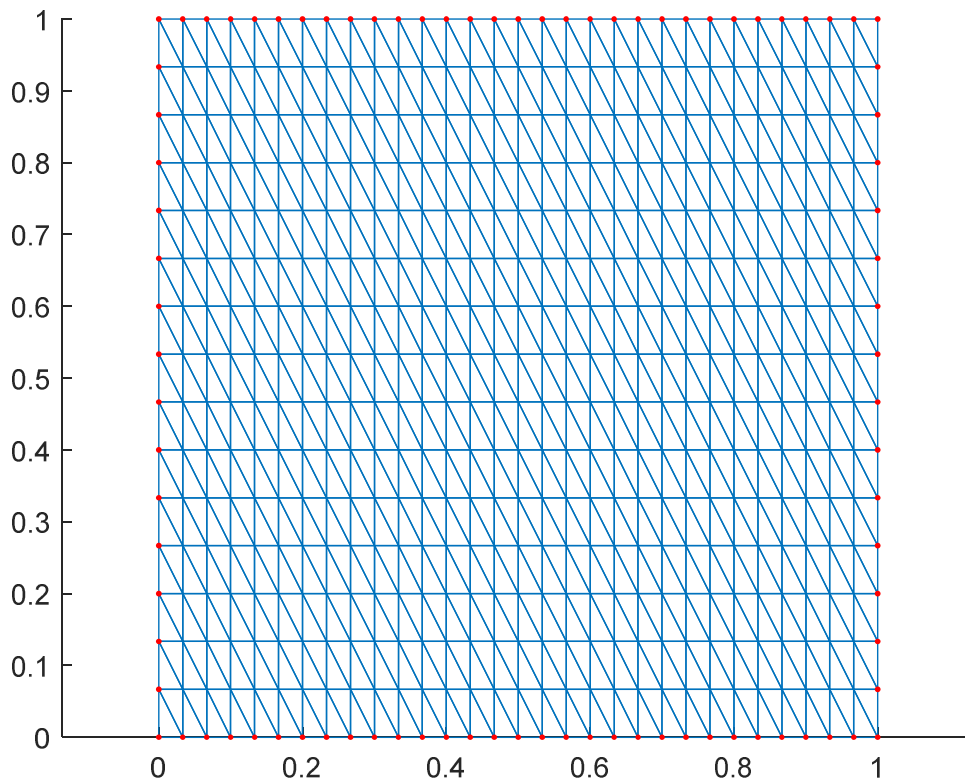
```

% Nx= Nombre de subdivisions de Lx. Il faut $Nx>=2$.
% Ny= Nombre de subdivisions de Ly. Il faut $Ny>=2$.
% NomfichMaillage= Nom du fichier de sauvegarde.

% SORTIES:
% Section= Chaîne de caractères décrivant la nature de la section.
% Echelle = est sauvegardée pour redimensionner au besoin les calculs dans
le programme appelant.
% NT= Nombre total de triangles.
% NS= Nombre total de sommets.
% N= Nombre de sommets intérieurs.

% Som = Tableau à 3 lignes et NS colonnes dont les deux premières lignes
indiquent les coordonnées des sommets (1 colonne=1 sommet),
%      les N premiers sommets (i.e. colonnes) sont les sommets du bord.
%      La troisième ligne est un réel si il est non nul il indique à quel
bord
%      appartient le sommet, le cas échéant (0.0 si intérieur). Les
coordonnées sont sans
%      dimension.
%
% Num= Tableau à 3 lignes et NT colonnes qui contient les numéros d'ordre
des 3 sommets de chaque triangle (1 colonne=1 triangle),
%      l'ordre des sommets est celui du tableau "Som".
%
% Notes: Les sommets du bord dans le tableau des sommets sont
% numérotés de manière croissante dans le sens des aiguilles d'une montre
alors qu'ils sont
% classés de manière croissante dans le sens trigonométrique sur chaque
arête, ce qui n'a pas
% d'importance. La structure Arete et NC ne sont pas sauvegardée.

```



- Maillage triangulaire

```
Mailleur_Simple_Poiseuille_TriEqui(Longueur,Echelle,Nx,NomfichMaillage);
```

Paramètres d'entrée Matlab :

```
NomfichMaillage='triangulation_Tri';
Longueur=Echelle; % En m à priori.
Largeur=Longueur; % En m à priori.
Nx=30; % Entrée commune aux rectangles et aux triangles
équilatéraux.
Ny=15; % Uniquement pour les rectangles
```

```
Mailleur_Simple_Poiseuille_TriEqui(Longueur,Echelle,Nx,Nomfich
Maillage);
```

On crée un maillage formé de triangles équilatéraux pour une section qui est un triangle équilatéral.

```
% Dans un premier temps on ne distingue pas les sommets du bord dans la
création des triangles, ce qui
% simplifie la programmation, et on créé un
% tableau d'entiers nommé "Bord" qui contient les numéros d'ordre qu'auront
les points du bord une fois triés.
% Note: le tableau des sommets contient également une troisième ligne (non
% utilisée ici) qui indique par une valeur non nulle à quel bord appartient
% ce sommet ou de quel coin il s'agit (pour la signification des valeurs:
voir le programme).
```

```
% On trie ensuite le tableau des sommets de
% manière à ce que les $N$
% premiers sommets du tableau trié soient les sommets intérieurs et les
$N$-1 restants ceux du bord.
```

```
% $N$ (ici $N=3$) désigne le nombre de côtés du bord, on crée les $N$
% listes ordonnées des sommets de chaque arête avec
% Arete{1}= Bas.
% Arete{2}= Gauche.
% Arete{3}= Droite.
```

```
% On effectue également un tracé du maillage et un tracé des arêtes qui
servent aussi de contrôles.
```

```
% En fin de programme, les résultats utiles sont sauvegardés dans un
fichier (instruction "save").
% Il suffit de charger le fichier sauvegardé dans le programme utilisateur,
% par l'instruction "load", pour disposer des tableaux et variables utiles.
```

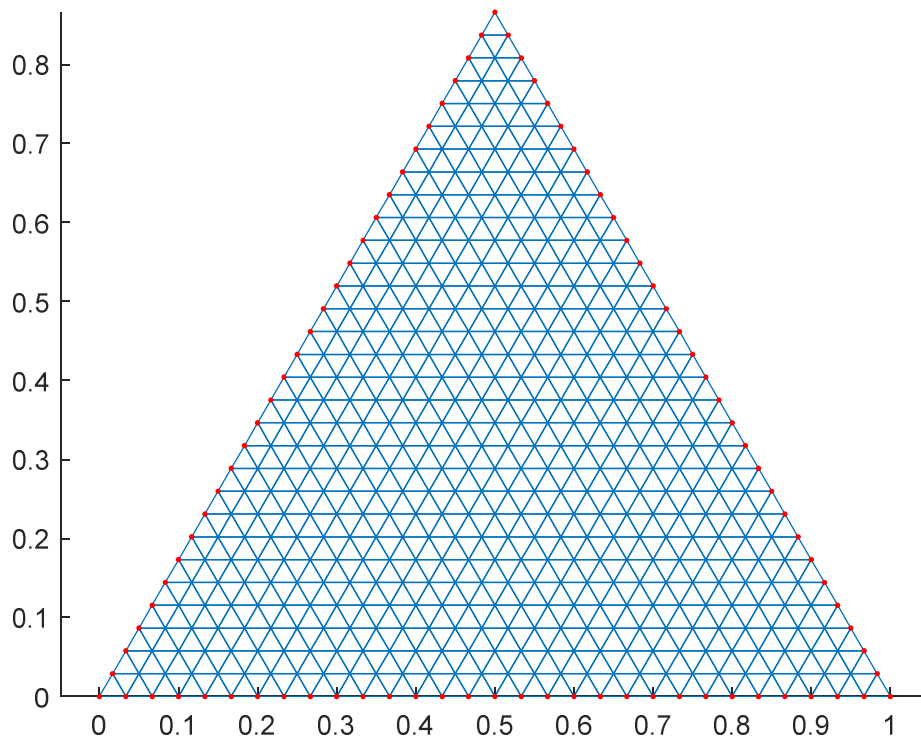
```
% ENTREES:
% Longueur= Longueur d'un côté.
% Echelle= Dimension caractéristique. les coordonnées sont adimensionnées.
% Nx= Nombre de subdivisions d'un côté.
% NomfichMaillage= Nom du fichier de sauvegarde.
```

```

% SORTIES:
% Section= Chaîne de caractères décrivant la nature de la section.
% Echelle = est sauvegardée pour redimensionner au besoin les calculs.
% NT= Nombre total de triangles.
% NS= Nombre total de sommets.
% N= Nombre de sommets intérieurs.

% Som = Tableau à 3 lignes et NS colonnes dont les deux premières lignes
indiquent les coordonnées des sommets (1 colonne=1 sommet),
%     les N premiers sommets (i.e. colonnes) sont les sommets du bord.
%     La troisième ligne est un réel si il est non nul il indique à quel
bord
%     appartient le sommet, le cas échéant (0.0 si intérieur). Les
coordonnées sont sans
%     dimension.
%
% Num= Tableau à 3 lignes et NT colonnes qui contient les numéros d'ordre
des 3 sommets de chaque triangle (1 colonne=1 triangle),
%     l'ordre des sommets est celui du tableau "Som".
%
% Notes: Les sommets du bord dans le tableau des sommets sont
% numérotés de manière croissante dans le sens des aiguilles d'une montre
alors qu'ils sont
% classés de manière croissante dans le sens trigonométrique sur chaque
arête, ce qui n'a pas
% d'importance. La structure Arete et NC ne sont pas sauvegardée.

```



- **Maillage « Cacahuète »**

Paramètres d'entrée Matlab :

```
NomfichMaillage_freefem='Cacaouette_Avec_Trous.msh';  
NomfichMaillage='Cacaouette_Avec_Trous';
```

```
Converti_Mailleur_Freefem(NomfichMaillage_freefem,NomfichMaillage,Echelle)
```

```
% NomFich=fichier detype .msh créé par freefem++  
% NomfichMaillage= nom du fichier de sauvegarde sans extension
```

