

STAMM

Manuel d'utilisation du mailleur Stamm.

Gérard Rio

5 mars 2015

Table des matières

1	Introduction	2
2	Premiers ordre d'utilisation	2
2.1	Maillage 1D	2
2.2	Maillage 2D	5
3	Maillage 3D	10
3.1	Prisme rectangulaire	11
3.2	Cylindre creux	13
I	Chronologie et historique des mises à jour	16
4	Introduction	17
5	Liste exhaustive	17

1 Introduction

Stamm (tricot en breton) est un logiciel qui à terme a pour objectif de créer un ensemble de maillages simples : barres, plaques carrées ou circulaires, cubes, cylindres . . . Pour l'instant seul un nombre restreint d'option est disponible, malgré le fait que la plupart des options finales soit présentées. Stamm est développé pour permettre d'effectuer rapidement des calculs simples sur Herezh++, par exemple pour les Étudiants ou pour la recherche dans le cadre de tests de validation.

2 Premiers ordre d'utilisation

Le programme est appelé via son nom "Stamm". Un premier menu est proposé :

type de maillage : (1D, 2D, 3D) ?

Les 3 options sont actuellement actives et correspondent aux maillages de poutres, de surfaces, et de volumes.

2.1 Maillage 1D

Une fois l'option 1D choisie on obtient :

longueur de la barre ? (un réel) :

On indique la longueur de la poutre dans l'unité de son choix, par exemple : 100.

nombre d'éléments voulu ? (un entier) :

On indique le nombre d'éléments dont sera constituée la barre, par exemple : 2.

nom du fichier de sortie ? :

On donne un nom de fichier, celui-ci sera complété par le suffixe : .her, par exemple : toto, dans ce cas le fichier créé sera toto.her. Ce fichier contient :

```

    nom_maillage  titi
#####
#                                                         #
#                   STAMM                               #
#           (maillage automatique de pieces simples)   #
#####
# Copyright © 1997-2013 Gerard Rio,  gerard.rio@univ-ubs.fr      #
# All rights reserved.          http://www-lg2m.univ-ubs.fr/~rio  #
#                                                         #
#####
# version  03.29 , compatible avec la version Herezh++6.576

# -----
# | construction automatique d'un maillage d'element lineaire 1D |
# | pour une utilisation par herezh++                             |
# -----

# barre de dimension : 100 ( 4 elements )

    noeuds -----
    5 NOEUDS

#-----
#|NO DU|          X          |          Y          |          Z          |
#|NOEUD|          |          |          |          |
#-----
    1              0          0          0
    2              25         0          0
    3              50         0          0
    4              75         0          0
    5              100        0          0

# references des noeuds

N_deb 1
N_fi  5
N_to   1    2    3    4    5

# les elements

elements -----

```

4 ELEMENTS

```
#-----  
#| NO | | |  
#|ELTS | type element | Noeuds |  
#-----  
1 POUT BIE1 1 2  
2 POUT BIE1 2 3  
3 POUT BIE1 3 4  
4 POUT BIE1 4 5
```

references des arretes

```
A_to 1 1 2 1 3 1 4 1
```

references des elements

```
E_to 1 2 3 4
```

C'est-à-dire un entête descriptif, le nombre de noeuds, les coordonnées des noeuds, 3 références de noeud correspondant au premier, au dernier et à l'ensemble des noeuds. Puis le nombre d'éléments, les éléments c'est-à-dire leur connexion, et enfin la référence de tous les éléments.

Le premier point de la barre a pour référence "N_deb" et le dernier point a pour référence "N_fi". Une référence pour tous les noeuds est créée "N_to", ainsi que pour tous les éléments "E_to", et pour toutes les arêtes "A_to" qui est une suite de numéro d'élément + un numéro d'arête (ici 1).

2.2 Maillage 2D

La création des maillages 2D s'effectue au travers d'une succession de différents sous-menus. Tout d'abord le type de découpage :

```
type de decoupage :  
rectangulaire      (reponse r  ) ?  
triangulaire       (reponse t  ) ?  
treilli rectangulaire (reponse ra ) ?  
treilli triangulaire (reponse ta ) ?
```

Deux types de découpage sont proposés, rectangulaires et triangulaires, pour générer des éléments 2D. Les deux derniers découpages sont dévolus à la génération de maillages avec des éléments 1D, type treillis. Ensuite vient l'interpolation dans le cas des deux premiers découpages. Par contre pour les découpages types treillis, il n'y a pas de choix d'interpolation, l'interpolation de l'élément biellette est imposée par défaut. D'où dans le cas d'un choix d'interpolation on obtient :

```
choix de l'interpolation :  
linéaire           (reponse li  ) ?  
quadratique complet (reponse qc  ) ?  
quadratique incomplet (reponse qi  ) ?  
cubique incomplet   (reponse ci  ) ?  
cubique complet     (reponse cc  ) ?
```

Actuellement sont disponibles : l'interpolation linéaire (4 noeuds pour les quadrangles et 3 noeuds pour les triangles), l'interpolation quadratique complète (3X3=9 noeuds pour les quadrangles, 6 noeuds pour les triangles) et l'interpolation cubique complète (4x4=16 noeuds pour les quadrangles et 10 noeuds pour les triangles).

Le troisième menu concerne la géométrie de la surface à mailler :

```
type de geometrie :  
rectangle          (reponse rec  ) ?  
cercle             (reponse cer  ) ?  
portion de cercle (reponse p_cer) ?
```

Actuellement, la surface rectangulaire est seule active. On renseigne ensuite les dimensions de la surface, par exemple pour une surface de 100 par 10 :

```
dimension du rectangle: longueur x ? 100 largeur ? 10
```

Puis le nombre d'éléments dans la longueur et le nombre d'éléments dans la largeur.

nombre d'élément dans la longueur ? 2 dans la largeur ? 1

enfin le fichier de sauvegarde, par exemple toto :

nom du fichier de sortie ? : toto

En résumé, pour une plaque rectangulaire de 100 par 10, maillée en éléments quadrangulaires linéaires : 2X1, la fenêtre de dialogue est :

```
#####  
#                                                                 #  
#                               STAMM                             #  
#                   (maillage automatique de pieces simples)    #  
#####  
# Copyright © 1997-2013 Gerard Rio,  gerard.rio@univ-ubs.fr      #  
# All rights reserved.          http://www-lg2m.univ-ubs.fr/~rio #  
#                                                                 #  
#####  
version 03.29 , 22 janvier 2013, compatible avec la version Herezh++6.576
```

type d'elements : (1D, 2D, 3D) ? 2D

choix lu: 2D

type de decoupage :

rectangulaire (reponse r) ?
triangulaire (reponse t) ?
treilli rectangulaire (reponse tr) ?
treilli triangulaire (reponse tt) ?
rectangulaire axi-symetrique (reponse ra) ?
triangulaire axi-symetrique (reponse ta) ? r

choix de l'interpolation :

lineaire (reponse li) ?
quadratique complet (reponse qc) ?
quadratique incomplet (reponse qi) ?
cubique incomplet (reponse ci) ?
cubique complet (reponse cc) ? li


```

#####
# Copyright © 1997-2013 Gerard Rio, gerard.rio@univ-ubs.fr #
# All rights reserved. http://www-lg2m.univ-ubs.fr/~rio #
# #
#####
# version 03.29 , compatible avec la version Herezh++6.576

# -----
# | construction automatique d'un maillage 2D |
# | pour une utilisation par herezh++ |
# -----
# rectangle de dimension : 100 x 10 ( 2 x 1 elements )
# geometrie rectangulaire, decoupage rectangulaire, interpolation lineaire.

nom_maillage toto

noeuds -----
6 NOEUDS

#-----
#|NO DU| X | Y | Z |
#|NOEUD| | | |
#-----
1 0 0 0
2 0 10 0
3 50 0 0
4 50 10 0
5 100 0 0
6 100 10 0

# references des noeuds

N_O 1 2
N_S 1 3 5
N_E 5 6
N_N 2 4 6
N_SO 1
N_SE 5
N_NE 6
N_NO 2
N_to 1 2 3 4 5 6

```

```
# les elements
```

```
elements -----
```

```
  2 ELEMENTS
```

```
#-----  
#| NO  |           |           |           |  
#|ELTS |   type element   |           |  
#-----  
      1   QUADRANGLE LINEAIRE      1   3   4   2  
      2   QUADRANGLE LINEAIRE      3   5   6   4
```

```
# references des elements
```

```
A_O      1 4  
A_S      1 1      2 1  
A_E      2 2  
A_N      1 3      2 3  
F_to     1 1      2 1  
E_O      1  
E_S      1      2  
E_E      2  
E_N      1      2  
E_SO     1  
E_SE     2  
E_NE     2  
E_NO     1  
E_to     1      2
```

C'est-à-dire un entête qui rappelle les caractéristiques du maillage et de la géométrie, les noeuds, les références des noeuds, les éléments et les références sur les éléments à savoir les faces, les arrêtes et les éléments eux-mêmes. Pour la dénomination des références on utilise un repérage de type géographique : ouest, nord, sud, est, nord-west sud-est ... Seules la ou les premières lettres sont utilisées.

Remarque importante : par défaut la référence sud correspond au côté suivant x et ayant une côte y nulle "sauf!!" dans le cas où le nombre d'éléments suivant x est inférieur à celui suivant y. Dans ce dernier cas, le côté suivant x ayant une côte y nulle devient l'ouest.

Dans le cas d'un maillage treillis, on a génération d'un maillage de biellettes, avec également des références.

3 Maillage 3D

La création des maillages 3D s'effectue comme pour les autres dimensions, au travers d'un ensemble de sous menus.

Tout d'abord le type de découpage, un seul type de découpe est actuellement prévu : brique. En fait dans le cas de la géométrie de cylindre plein, il y a ajout de pentaèdres au centre. Cependant, cet ajout est automatique, aussi elle ne fait pas partie des choix.

```
type de decoupage :  
brique                (reponse b ) ? b
```

Ensuite on choisit l'interpolation. Elle peut-être de type linéaire, ou de type quadratique complet.

```
choix de l'interpolation :  
lineaire                (reponse li ) ?  
quadratique complet    (reponse qc ) ? li
```

Puis le menu propose un type de positionnement des noeuds. Le positionnement exacte signifie que les noeuds seront positionnés classiquement.

```
calcul de la position des noeuds :  
de maniere exacte                (reponse e) ?  
de maniere aleatoire autour d'une position exacte    (reponse a) ?  
aleatoire uniquement sur les noeuds internes        (reponse i) ? e
```

Le positionnement aléatoire signifie que l'on calcule tout d'abord le positionnement exacte. Puis ce dernier est perturbé aléatoirement, en fonction d'un vecteur déplacement 3D qui gouverne l'amplitude maxi de la perturbation aléatoire. Cette perturbation est appliquée à tous les noeuds.

```
calcul de la position des noeuds :  
de maniere exacte                (reponse e) ?  
de maniere aleatoire autour d'une position exacte    (reponse a) ?  
aleatoire uniquement sur les noeuds internes        (reponse i) ? a
```

```
vecteur variation autour de la position exacte ? (trois nombres reels) 0.2 0.5 0.7
```

Il est également possible de ne perturber que les noeuds internes (c'est-à-dire n'appartenant pas à la frontière).

calcul de la position des noeuds :

de maniere exacte	(reponse e) ?
de maniere aleatoire autour d'une position exacte	(reponse a) ?
aleatoire uniquement sur les noeuds internes	(reponse i) ? i

vecteur variation autour de la position exacte ? (trois nombres reels) 0.2 0.5 0.7

On demande ensuite (dans tous les cas), si l'on désire un maillage régulier on pas.

maillage regulier (rep = 1) ou non (rep = 0) 1

Dans le cas d'un maillage irrégulier, un nouveau menu apparaîtra au moment de la définition du nombre de noeud, permettant ainsi de définir une répartition particulière des noeuds (selon une progression géométrique ou arithmétique ... par exemple, cf. la suite des explications).

Vient ensuite la définition du type de géométrie :

type de geometrie :	
prisme rectangulaire	(reponse pr) ?
cylindre creux	(reponse cyl) ?
parallelogramme eleve	(reponse prl) ?
portion de cylindre	(reponse pcy) ?
plaque en helice	(reponse phe) ?
portion de dome hemispherique	(reponse p_dome) ?
anneau	(reponse ann) ?
cylindre plein	(reponse cylp) ?
dome hemispherique complet	(reponse dome) ? pr

Nous allons examiner successivement ces différentes géométries.

3.1 Prisme rectangulaire

Comme son nom l'indique, il s'agit d'un prisme rectangulaire, donc à 6 faces.

dimension du prisme rectangulaire: longueur x ? 100
largeur ? 40

hauteur ? 25

nombre d'element(s) dans la longueur ? 4

dans la largeur ? 4

dans la hauteur ? 4

Dans le cas où l'on a demandé précédemment une répartition non régulière des noeuds on obtient le menu suivant :

selon l'axe des x :

type de repartition de point ?

suite equidistante (rep: eq)

suite geometrique (rep: ge)

suite arithmetique (rep: ar)

rep ? ge

valeur de la raison de la progression p= 2

selon l'axe des y :

type de repartition de point ?

suite equidistante (rep: eq)

suite geometrique (rep: ge)

suite arithmetique (rep: ar)

rep ? eq

selon l'axe des z:

type de repartition de point ?

suite equidistante (rep: eq)

suite geometrique (rep: ge)

suite arithmetique (rep: ar)

rep ? ar

valeur de la raison de la progression p= 6

3 types de répartition sont proposés selon les 3 axes. Soit selon une progression géométrique : $U_{n+1} = p U_n$ p étant la raison de la progression. Soit selon une progression arithmétique : $U_{n+1} = U_n + p$, p étant la raison de la progression, et enfin dans le cas où l'on veut une répartition uniforme, on choisit une suite équidistante.

Une fois le maillage constituée, le programme génère une suite de références (de noeuds, de faces, d'arêtes, d'éléments) dont les noms sont construit à partir des positions données par la figure (1).

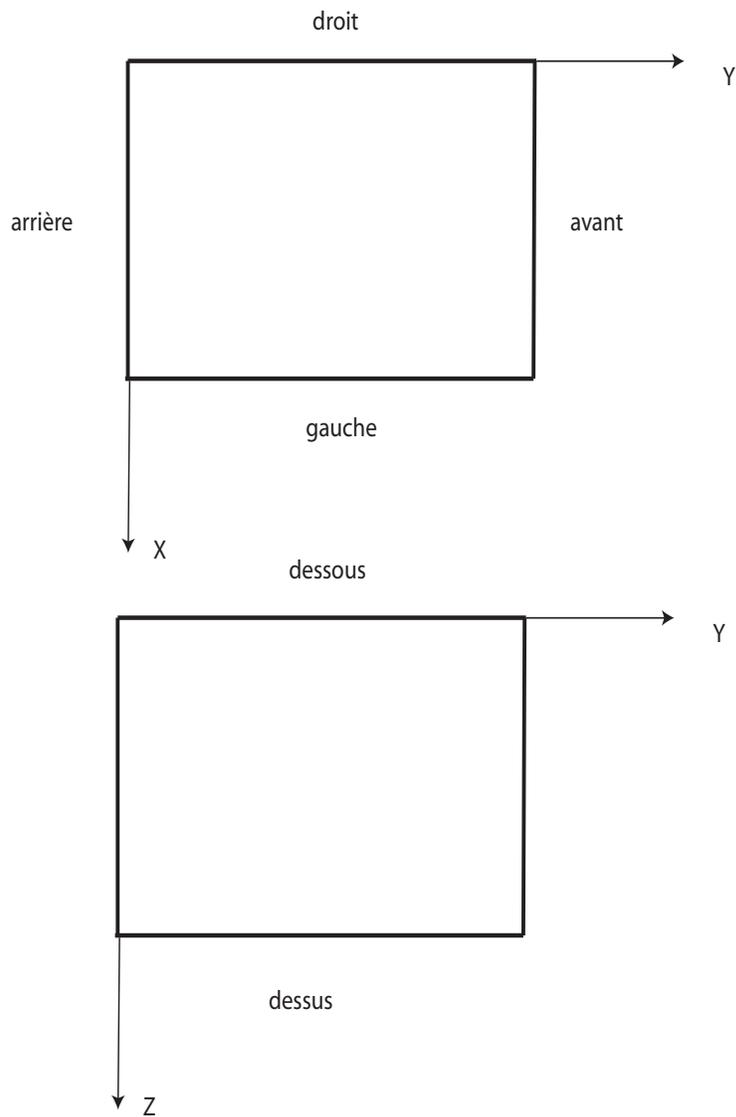


FIGURE 1 – Localisations utilisées pour construire les références pour une géométrie de prisme restangulaire.

3.2 Cylindre creux

La figure (2) présente la géométrie de cylindre creux. Dans le cas du choix du cylindre creux (“cyl”), on obtient le menu suivant :

```
dimension du cylindre (direction x): longueur ? 100
rayon ? 20
epaisseur ? 4
```

```
nombre d'element dans la longueur ? 3
```

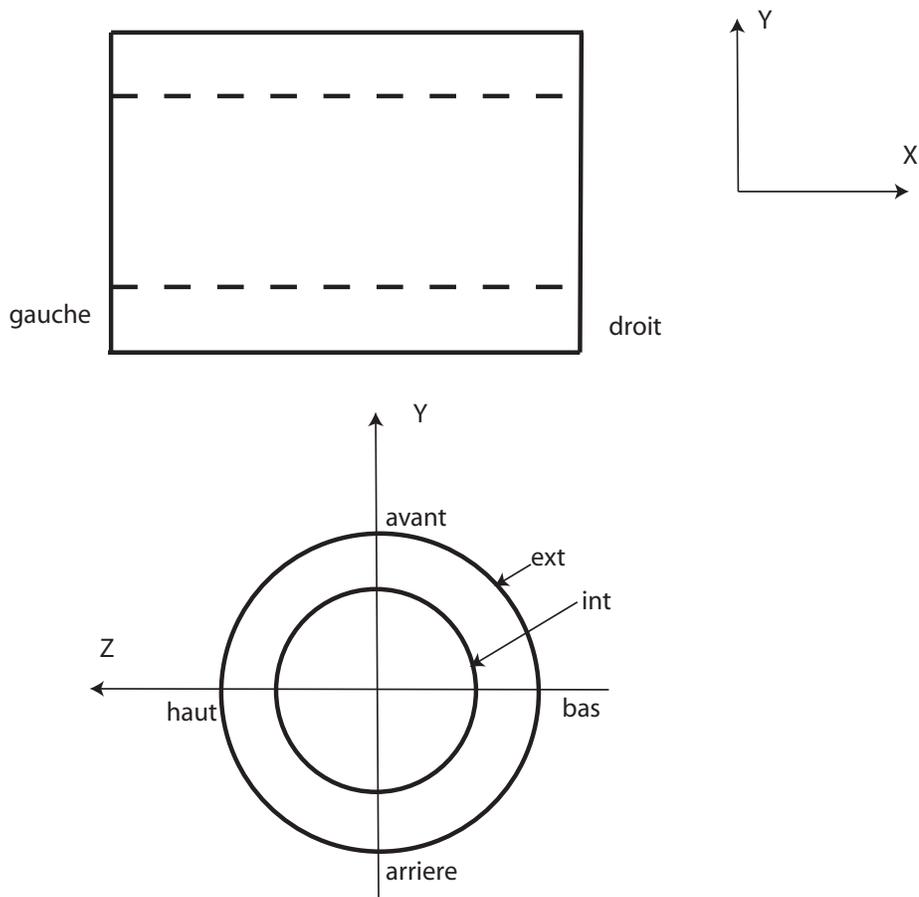


FIGURE 2 – Localisations utilisées pour construire les références pour une géométrie de cylindre creux.

le long d'un quart de cercle ? 2
 dans l'épaisseur du cylindre ? 2

Le rayon demandé est celui de l'extérieur du cylindre, l'épaisseur est la différence entre le rayon extérieur et le rayon intérieur.

Dans le cas où l'on a demandé précédemment une répartition non régulière des noeuds on obtient le menu suivant :

pour l'axe des du cylindre :
 type de repartition de point ?
 suite equidistante (rep: eq)
 suite geometrique (rep: ge)
 suite arithmetique (rep: ar)
 rep ? ge

valeur de la raison de la progression $p= 1.2$

selon l'axe du rayon :

type de repartition de point ?

suite equidistante (rep: eq)

suite geometrique (rep: ge)

suite arithmetique (rep: ar)

rep ? eq

Une fois le maillage constituée, le programme génère une suite de références (de noeuds, de faces, d'arêtes, d'éléments) dont les noms sont construit à partir des positions données par la figure (2).

Première partie

Chronologie et historique des mises à jour

4 Introduction

Il s'agit ici de retracer l'historique des mises à jour, vues du côté de l'utilisateur. Cette partie débute en 2007, alors que le projet existe depuis plusieurs années, ce qui explique que l'on soit à la version 3.

5 Liste exhaustive

1. **Version 3.10 et 3.11** Introduction de la possibilité de mailler une portion de disque et une portion de dôme, en triangle, quadrangle (sauf le centre) et en treillis.
2. **Version 3.12** Introduction de 4 références de face sur une bande rectangulaire, le long de la périphérie, pour une géométrie rectangulaire.
3. **Version 3.21** 8 décembre 2007 : Introduction de 2 références de noeuds pour la géométrie de tube creux. Il s'agit de la référence des noeuds du cylindre intérieur et de la référence des noeuds du cylindre extérieur.