

---

## Macro commande MACR\_ASPIC\_MAIL

---

### 1 But

---

Générer le maillage d'un piquage sain ou avec fissure longue ou courte.

**Les longueurs doivent être données en millimètres et les angles en degrés.**

Le concept produit par cette macro commande est de type `maillage`, contenant les entités topologiques permettant d'appliquer des conditions aux limites et des chargements. Le maillage produit peut être utilisé seul ou associé à la macro `MACR_ASPIC_CALC`.

Pour utiliser `MACR_ASPIC_MAIL`, il est nécessaire de pouvoir accéder à GIBI sur la même machine d'exécution que `Code_Aster` (soit tout en local, soit sur machine centrale *Aster*).

`MACR_ASPIC_MAIL` fait appel à la commande `MODI_MAILLAGE` pour transformer le maillage de l'équerre en maillage du piquage.

## 2 Syntaxe

```

maillage [maillage] = MACR_ASPIC_MAIL (

    ♦ EXEC_MAIILLAGE =_F( ♦ LOGICIEL = /'GIBI98' ,
                          /'GIBI2000' , [DEFAULT]
                          ♦ UNITE_DATG = / 70, [DEFAULT]
                          / unit_d , [I]
                          ♦ UNITE_MGIB = / 19 , [DEFAULT]
                          / unit_s , [I]
                          ♦ NIVE_GIBI = / 10, [DEFAULT]
                          / 3,4,5,6,7,8,9,11, [I]
                          ),

    ◇ TYPE_ELEM = / 'CU20' , [DEFAULT]
                  / 'CUB8' , [TXM]

    ◇ RAFF_MAIL = / 'GROS' , [DEFAULT]
                  / 'FIN' , [TXM]

    ♦ TUBULURE =_F ( ♦ E_BASE = epaisseur , [R]
                    ♦ DEXT_BASE= diametre , [R]
                    ♦ L_BASE = longueur , [R]
                    ♦ L_CHANF = longueur , [R]
                    ♦ E_TUBU = epaisseur , [R]
                    ♦ DEXT_TUBU = diametre , [R]
                    ♦ Z_MAX = longueur , [R]
                    ♦ TYPE = / 'TYPE_1' , [TXM]
                      / 'TYPE_2' ,
                    ◇ L_PENETR = / 0. , [DEFAULT]
                      / longueur , [R]
                    ),

    ♦ SOUDURE =_F ( ♦ H_SOUD = hauteur , [R]
                   ♦ ANGL_SOUD = angle , [R]
                   ♦ JEU_SOUD = jeu , [R]
                   ),

    ♦ CORPS =_F ( ♦ E_CORP = epaisseur , [R]
                 ♦ DEXT_CORP = diametre , [R]
                 ♦ X_MAX = longueur , [R]
                 ),

    ◇ FISS_SOUDURE =_F ( ♦ / TYPE = 'LONGUE' ,
                        / TYPE = 'COURTE' , [DEFAULT]
                        ◇ AXIS= / 'OUI' ,
                          / 'NON' ,
                        / TYPE = 'COURTE' ,
                        ◇ COEF_MULT_RC1 = rc1 , [R]
                        ◇ COEF_MULT_RC2 = rc2 , [R]
                        ◇ COEF_MULT_RC3 = rc3 , [R]
                        ◇ NB_SECTEUR = ns , [I]
                        ◇ NB_COURONNE = nc , [I]
                        ◇ NB_TRANCHE = nt , [I]
                        ◇ RAYON_TORE = rc0 , [R]
                        ♦ PROFONDEUR = a , [R]
                        ◇ LONGUEUR = 2c , [R]
                        ♦ AZIMUT = theta, [R]
                        ♦ POSITION = / 'DROIT' , [TXM]

```

# Code\_Aster

Version  
default

Titre : Macro commande MACR\_ASPIC\_MAIL  
Responsable : GÉNIAUT Samuel

Date : 29/04/2009 Page : 3/19  
Clé : U4.PC.10 Révision :  
c8c63b0b7c4f

/ 'INCLINE' ,

```

        ◆ FISSURE = / 'DEB_INT' , [TXM]
                    / 'DEB_EXT' ,
                    / 'NON_DEB' ,
                    / 'TRAVERS' ,

# Si FISSURE = 'NON_DEB' alors
        ◇ LIGA_INT = lig, [R]

# Finsi
        ◇ ANGL_OUVERTURE = / eps, [R]
                    / 0., [DEFAULT]
    ),

    ◇ IMPRESSION =_F ( ◇ FICHER = nom_fichier, [TXM]
                        ◇ UNITE = unite , [I]
                        ◇ / FORMAT = 'ASTER' , [DEFAULT]
                        ◇ / FORMAT = 'CASTEM',
                            ◇ NIVE_GIBI = / 10, [DEFAULT]
                                / 3 ,
                            / FORMAT = 'IDEAS'
                            ◇ VERSION = / 5, [DEFAULT]
                                / 4,
    ),

    ◇ INFO = / 1, [DEFAULT]
            / 2,

)

```

## 3 Définition géométrique du piquage

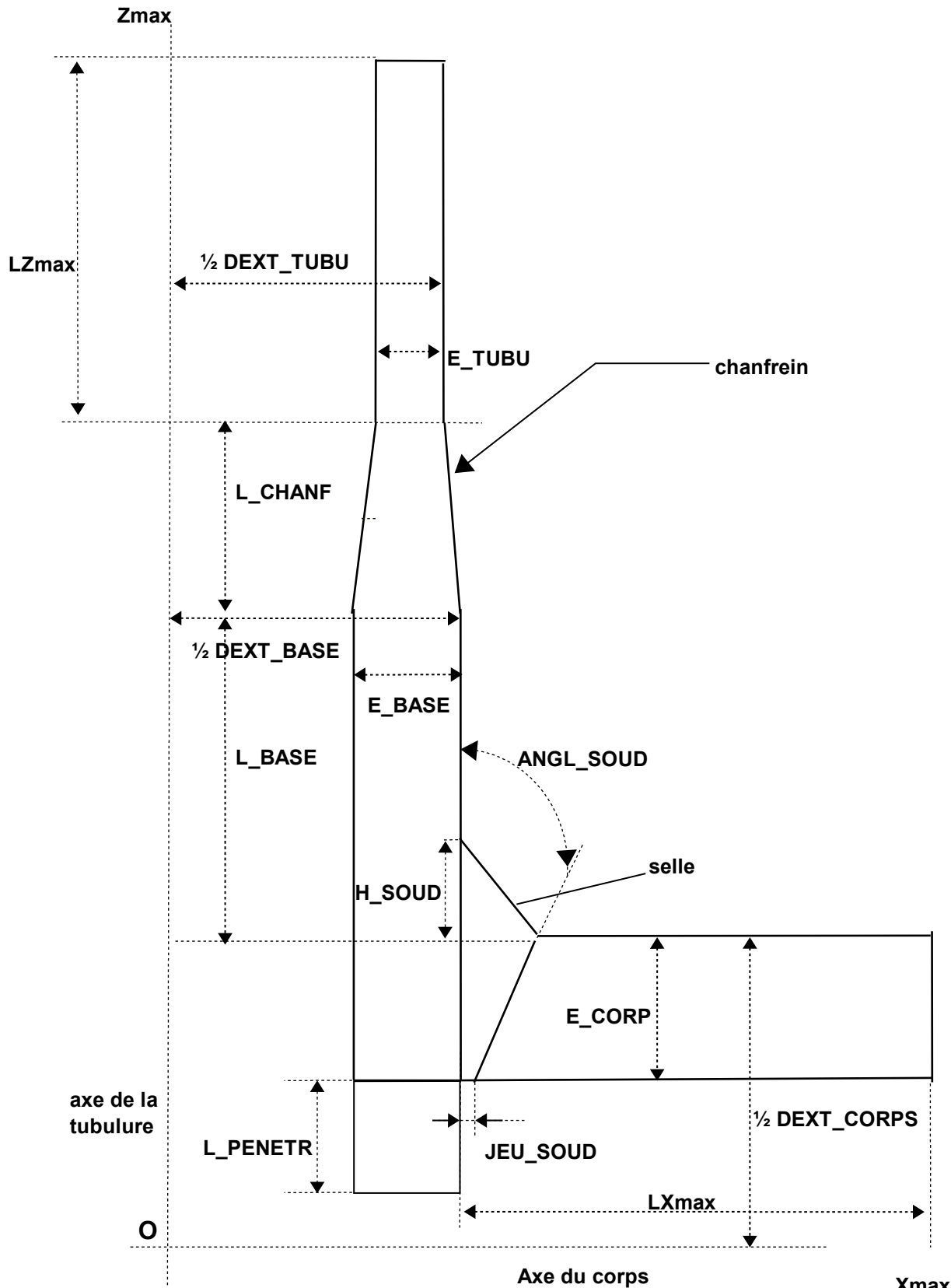
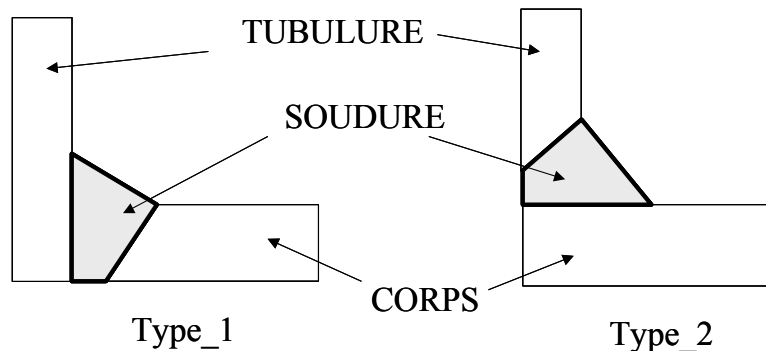


Figure 3-a : description des différents paramètres (soudure de type\_1)

Il y a deux types de soudure :



### Détermination de $X_{max}$ et de $Z_{max}$

De manière générale, la cote maximale d'un tube ' $D_{max}$ ' est définie à partir de la longueur d'amortissement ' $L_{dmax}$ '. Cette longueur est calculée par la formule suivante :  $Max(\frac{3}{2}\sqrt{\frac{R_m^3}{e}}, 3\sqrt{R_m e})$ , où  $R_m$  est le rayon moyen du tube considéré et  $e$  son épaisseur.

- *Calcul de  $LX_{max}$  (corps)* : on applique la formule précédente avec  $R_m$  rayon moyen du corps (CORPS) et  $e$  son épaisseur.
- *Calcul de  $LZ_{max}$*  : le rayon et l'épaisseur de la tubulure ne sont pas constants. Il faut donc appliquer successivement deux fois la formule du maximum, avec les données suivantes :
  - $R_m$  rayon moyen de la tubulure (TUBU) et  $e$  son épaisseur ;
  - $R_m$  rayon moyen de la base de la tubulure (BASE) et  $e$  son épaisseur.Ensuite on prend le maximum des deux valeurs précédentes.

Ces longueurs d'amortissement sont comptées à partir du bord extérieur de la base de la tubulure (suivant X) et au dessus du chanfrein (suivant Z).

On obtient donc finalement :

$$X_{max} = LX_{max} + 1/2 DEXT\_BASE$$
$$Z_{max} = LZ_{max} + 1/2 DEXT\_CORP + L\_BASE + L\_CHANF$$

Ces valeurs constituent les **valeurs minimales** pour la longueur du corps et de la tubulure afin de respecter le critère sur la longueur d'amortissement : il est donc licite de faire des calculs avec des longueurs plus grandes que celles-ci.

Il est possible de générer des maillages avec des longueurs du corps et de la tubulure plus petites que ces longueurs d'amortissement : un message d'alarme est toutefois émis et l'utilisateur est seul juge de la pertinence de ses résultats.

## 4 Opérandes

### 4.1 Mot clé facteur EXEC\_MAILLAGE

#### 4.1.1 Opérande LOGICIEL

♦ LOGICIEL = / 'GIBI98' ,  
/ 'GIBI2000' ,

Logiciel GIBI exécuté pour la réalisation du maillage de l'équerre.

◇ UNITE\_DATG = unit\_d

Numéro de l'unité logique où l'on peut imprimer des données GIBI engendrées pour la réalisation du maillage de l'équerre. Par défaut, 70.

◇ UNITE\_MGIB = unit\_s

Numéro d'unité logique où l'on peut imprimer le maillage de l'équerre généré par GIBI. Par défaut, 19.

◇ NIVE\_GIBI =

Niveau de GIBI utilisé, qui vaut 10 par défaut.

### 4.2 Opérande TYPE\_ELEM

Permet de choisir le type d'élément qui constituera le maillage (linéaire ou quadratique).

/ 'CU20' , [DEFAULT]  
/ 'CUB8' , [TXM]

### 4.3 Opérande RAFF\_MAIL

Cet opérande permet de définir le raffinement du maillage près de la soudure. Il est GROSSIER par défaut, mais il peut être plus FIN. Le [Tableau 4.3-1] indique le nombre de nœuds sur la selle et sur l'interface (voir [Figure 5-a]) lorsqu'on utilise l'opérande RAFF\_MAIL dans le cas de maillages 'sains'.

|      | Nombre de nœuds sur la selle | Nombre de nœuds sur l'interface |
|------|------------------------------|---------------------------------|
| GROS | 2                            | 3                               |
| FIN  | 3                            | 7                               |

Tableau 4.3-1 : Définition topologique de la soudure

Pour les maillages fissurés, ce paramètre définit le raffinement du maillage autour du fond de fissure et détermine les valeurs par défaut des différents paramètres facultatifs (cf. [§4.10] et [§4.11]).

#### Remarque 1 :

*Dans le cas d'un cal cul thermo-mécanique sur un piquage sain, le maillage avec raffinement grossier n'est pas suffisant pour permettre d'appliquer les méthodes simplifiées des fonctions d'influence qui nécessitent de pouvoir capter correctement le gradient thermique, il n'est donc pas validé. Une analyse de nocivité de défaut sur piquage sain en élasticité linéaire avec ASPIC doit être conduite sur un maillage de raffinement fin qui permet une représentation fidèle du champ de température et de contraintes au cours du transitoire.*



## Remarque 2 :

*Dans le cas d'un cal cul élastique linéaire sur un piquage fissuré (fissure courte), la présence d'un bloc fissuré très raffiné autour de la fissure conduit, quel que soit le raffinement du maillage des tubulures de part et d'autre de la soudure, à une représentation fidèle du taux de restitution d'énergie  $G$  au cours du transitoire. Les maillages d'ASPIC avec raffinement fin ou grossier sont donc validés. D'un point de vue pratique et afin de limiter les temps de calcul, on peut se contenter d'un maillage avec raffinement grossier.*

Pour la justification des deux remarques ci-dessus, le lecteur pourra consulter la référence [1].

## 4.4 Mot clé facteur TUBULURE

Toutes les côtes du maillage doivent être données en mm.

### 4.4.1 Opérande E\_BASE

- ◆ E\_BASE = epaisseur

Valeur de l'épaisseur de la tubulure dans la zone de raccord avec le corps.

### 4.4.2 Opérande DEXT\_BASE

- ◆ DEXT\_BASE = diametre

Valeur du diamètre extérieur de la tubulure dans la zone de raccord avec le corps.

### 4.4.3 Opérande L\_BASE

- ◆ L\_BASE = longueur

Valeur de la longueur de la base de la tubulure comptée à partir de la surface extérieure du corps.

### 4.4.4 Opérande L\_CHANF

- ◆ L\_CHANF = longueur

Valeur de la longueur du chanfrein.

### 4.4.5 Opérande E\_TUBU

- ◆ E\_TUBU = epaisseur

Valeur de l'épaisseur de la tubulure au dessus du chanfrein.

### 4.4.6 Opérande DEXT\_TUBU

- ◆ DEXT\_TUBU = diametre

Valeur du diamètre extérieur de la tubulure au dessus du chanfrein.

### 4.4.7 Opérande z\_MAX

- ◆ z\_MAX = longueur

Valeur de la cote maximale en Z de la tubulure précisant la localisation du torseur d'effort, cf. Figure 3-a.

Cette valeur doit être supérieure à la valeur définie dans le §3 et correspondante à la longueur d'amortissement de l'onde de flexion. Si cette dimension n'est pas atteinte, un message d'alarme non bloquant est émis.

## 4.4.8 Opérande TYPE

◆ TYPE =

Définit la position de la soudure.

/'TYPE\_1' le biseau de la soudure est situé dans le corps  
/'TYPE\_2' le biseau de la soudure est situé dans la tubulure

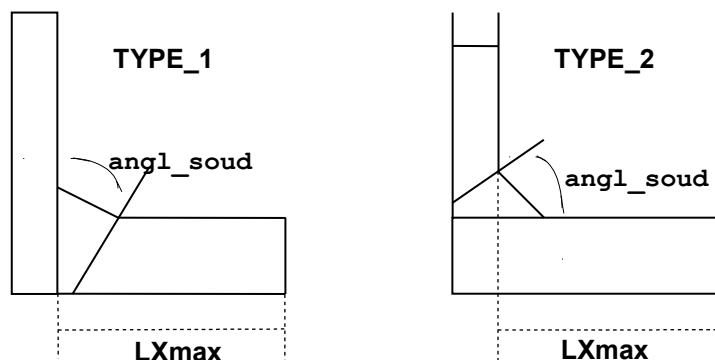


Figure 4.4.8-a : Définition de la position de la soudure

## 4.4.9 Opérande L\_PENETR

◇ L\_PENETR = longueur

Valeur de la longueur de pénétration de la tubulure comptée à partir de la peau interne du corps dans le cas d'un piquage pénétrant. Par défaut, le piquage n'est pas pénétrant (la longueur de pénétration est nulle).

Une longueur de pénétration non nulle n'est autorisée que pour les soudures de type 1.

Le cas des **fissures inclinées débouchant en peau interne avec un jeu non nul et un piquage pénétrant est interdit**, car dans ce cas, on ne peut pas mailler le coin de la partie pénétrante de la tubulure. L'utilisateur doit alors choisir un jeu nul (opérande JEU\_SOUD).

## 4.5 Mot clé facteur SOUDURE

### 4.5.1 Opérande H\_SOUD

◆ H\_SOUD = hauteur

Valeur de la hauteur de la soudure comptée à partir de la surface extérieure du corps pour les soudures de type 1 et de la tubulure pour les soudures de type 2.

### 4.5.2 Opérande ANGL\_SOUD

◆ ANGL\_SOUD = angle

Valeur de l'angle de la soudure, en degrés.

### 4.5.3 Opérande JEU\_SOUD

◆ JEU\_SOUD = jeu

Valeur de l'espace situé entre le corps et la tubulure représentant le jeu de la soudure.

## 4.6 Mot clé facteur CORPS

### 4.6.1 Opérande E\_CORP

- ◆ E\_CORP = epaisseur  
Valeur de l'épaisseur du corps.

### 4.6.2 Opérande DEXT\_CORP

- ◆ DEXT\_CORP = diametre  
Valeur du diamètre extérieur du corps.

### 4.6.3 Opérande X\_MAX

- ◆ X\_MAX = longueur  
Valeur de la cote maximale en X du corps précisant la localisation du torseur d'effort, cf. Figure 3-a.  
Cette valeur doit être supérieure à la valeur définie dans le §3 et correspondante à la longueur d'amortissement de l'onde de flexion. Si cette dimension n'est pas atteinte, un message d'alarme non bloquant est émis.

## 4.7 Mot clé facteur FISS\_SOUDURE

Mot clé spécifique aux piquages fissurés.

### 4.7.1 Opérande TYPE

- ◆ TYPE =  
Définit le type de fissure : fissure longue ou fissure courte.  
/ 'LONGUE' on envisage le cas de fissures longues mais peu profondes (1/8 ou 1/4 d'épaisseur)  
/ 'COURTE' on envisage le cas de fissures de profondeur maximale égale à la demi épaisseur du piquage

### 4.7.2 Opérande FISSURE

- ◆ FISSURE =  
Donne la position de la fissure  
/ 'DEB\_INT' débouchante en peau interne  
/ 'DEB\_EXT' débouchante en peau externe  
/ 'NON\_DEB' non débouchante  
/ 'TRAVERS' traversante

### 4.7.3 Opérande AXIS

- ◇ AXIS =  
Pouvoir traiter le cas des fissures axisymétriques ('OUI') ou non axisymétriques ('NON') (si paramètre fissure **longue** exclusivement).

#### Attention :

*Si la fissure est axisymétrique (AXIS='OUI') et si la fissure est inclinée (POSITION='INCLINE'), la profondeur de la fissure ne sera corrigée que si ANGL\_SOUD est compris entre 8 et 26 degrés, ceci quel que soit le type de la soudure (TYPE\_1 ou TYPE\_2). Dans le cas où la fissure est axisymétrique et droite (POSITION='DROIT') la correction de profondeur est effectuée quelle que soit la valeur autorisée d' ANGL\_SOUD .*

## 4.7.4 Opérande AZIMUT

- ◆ AZIMUT = theta  
Position du centre de la fissure, comptée positivement à partir de l'axe X du corps, en degrés.

## 4.7.5 Opérande POSITION

- ◆ POSITION =
  - / 'DROIT' La fissure se situe à l'interface entre la tubulure et la soudure pour une soudure de type 1 et à l'interface entre le corps et la soudure pour une soudure de type 2.
  - / 'INCLINE' La fissure se situe à l'interface entre le corps et la soudure pour une soudure de type 1 et à l'interface entre la tubulure et la soudure pour une soudure de type 2.

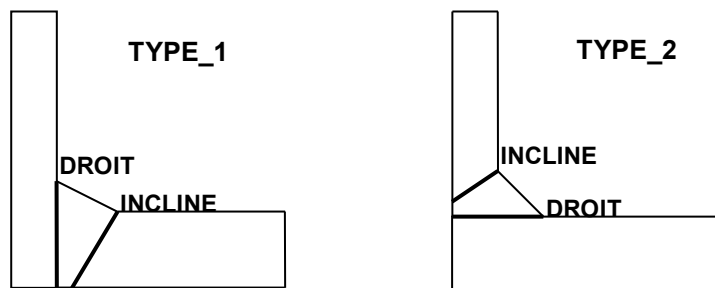


Figure 4.7.13-a : Définition de la position d'une fissure suivant le type de la soudure

## 4.7.6 Opérande PROFONDEUR

- ◆ PROFONDEUR = a
  - Si TYPE = 'LONGUE' a = profondeur de la fissure si la fissure est débouchante  
= demi-profondeur de la fissure si la fissure est non débouchante
  - Si TYPE = 'COURTE' a = taille du **demi petit axe** des fissures elliptiques  
= profondeur de la fissure si la fissure est débouchante  
= demi-profondeur si la fissure est non débouchante

### Remarque :

*Dans le cas d'une fissure de type 'COURTE' et débouchante ('DEB\_INT' ou 'DEB\_EXT'), la profondeur réelle de la fissure dans le maillage généré est calculée. Cela permet ainsi à l'utilisateur de vérifier la cohérence entre ses données d'entrée et le maillage obtenu. Cette information apparaît dans le fichier MESSAGE, à la fin des messages associés à la macro-commande MACR\_ASPIE\_MAIL :*

```
<MACR_ASPIE_MAIL> PROFONDEUR DE LA FISSURE DANS LE MAILLAGE : 29.99
```

## 4.7.7 Opérande LONGUEUR

- ◆ LONGUEUR = 2c
  - Si TYPE = 'LONGUE' longueur de la fissure
  - Si TYPE = 'COURTE' taille du **grand axe** des fissures elliptiques

Pour les fissures courtes (elliptiques), a/c doit être compris entre 1 et 0.2.  
Quand la fissure est axisymétrique (AXIS), il est inutile de donner une longueur, et celle-ci n'est alors pas prise en compte. Cet opérande est par contre obligatoire dans le cas d'une fissure non axisymétrique.

## 4.7.8 Opérande LIGA\_INT

◇ LIGA\_INT

Définit la longueur en mm du ligament intérieur pour une fissure non débouchante.

## 4.7.9 Opérande ANGL\_OUVERTURE

◇ ANGL\_OUVERTURE = eps

Définit le demi-angle d'ouverture de la fissure en degrés (0 par défaut).

## 4.7.10 Opérande RAYON\_TORE

◇ RAYON\_TORE = rc0

Rayon du tore de la zone à maillage imposé de type rayonnant autour du fond de fissure, cf. Figure 4.7.10.

Pour les fissures longues, ce paramètre est calculé automatiquement.

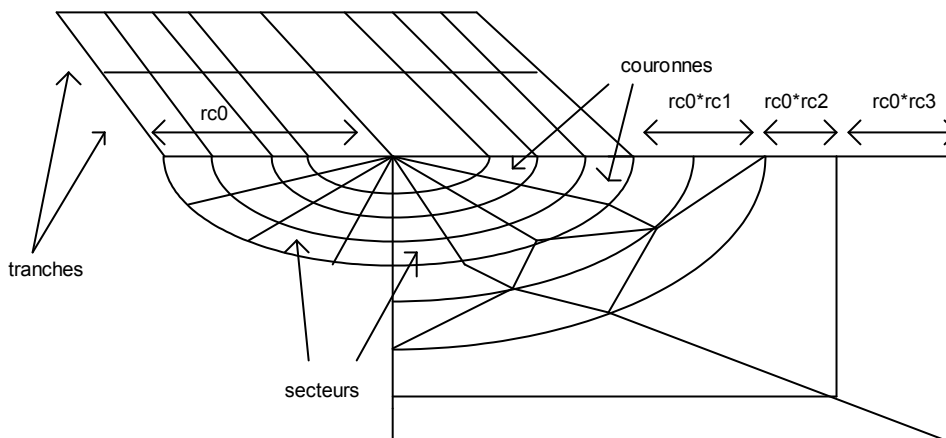


Figure 4.7.10 : Paramètres du maillage rayonnant de fond de fissure

## 4.7.11 Opérande COEF\_MULT\_RC1

◇ COEF\_MULT\_RC1 = rc1

Coefficient multiplicateur du paramètre  $rc0$  permettant de définir l'épaisseur de la couronne de déraffinement des secteurs (si paramètre fissure **courte** exclusivement, avec deux valeurs par défaut selon le raffinement du maillage).

## 4.7.12 Opérande COEF\_MULT\_RC2

◇ COEF\_MULT\_RC2 = rc2

Coefficient multiplicateur du paramètre  $rc0$  permettant de définir l'épaisseur de la première couronne de déraffinement des tranches (si paramètre fissure **courte** exclusivement, avec deux valeurs par défaut selon le raffinement du maillage).

## 4.7.13 Opérande COEF\_MULT\_RC3

◇ COEF\_MULT\_RC3 = rc3

Coefficient multiplicateur du paramètre  $rc0$  permettant de définir l'épaisseur de la deuxième couronne de déraffinement des tranches (si paramètre fissure **courte** exclusivement, avec deux valeurs par défaut selon le raffinement du maillage).

## 4.7.14 Opérande NB\_SECTEUR

◇ NB\_SECTEUR = ns

Nombre de secteurs sur **90°**, qui vaut en général 2 ou 4.

## 4.7.15 Opérande NB\_COURONNE

◇ NB\_COURONNE = nc

Nombre de couronnes, qui vaut en général 3 ou 4.

## 4.7.16 Opérande NB\_TRANCHE

◇ NB\_TRANCHE = nt

Nombre de tranches correspondant à un **quart de fissure elliptique**, qui vaut en général 8 ou 16 (16 ou 32 pour les fissures à forte excentricité).

Pour les fissures longues, la valeur minimale de 8 est imposée.

## 4.8 Mot clé facteur IMPRESSION

### 4.8.1 Opérande FICHER

Nom donné au fichier d'impression. Par défaut, le fichier d'impression est le fichier de type maillage **ASTER** (type .mast). Il est donc important de mettre ce type de fichier dans le profil d'étude si l'on utilise les options par défaut du mot clé **IMPRESSION**.

### 4.8.2 Opérande UNITE

Numéro d'unité logique associé au fichier.

### 4.8.3 Opérande FORMAT

Spécifie le format d'impression du maillage du piquage. Par défaut, le format est **ASTER**.

### 4.8.4 Opérande VERSION

Le fichier **IDEAS** a une structure différente selon la version du logiciel. Cet opérande n'est donc licite que lorsque l'opérande **FORMAT** vaut **IDEAS**. Par défaut, **VERSION** vaut 5. Seules les versions 4 et 5 sont supportées.

### 4.8.5 Opérande NIVE\_GIBI

Le fichier **CASTEM** a une structure différente selon le niveau de sortie du logiciel **Gibi**. Cet opérande n'est donc licite que lorsque l'opérande **FORMAT** vaut **CASTEM**. Par défaut, **VERSION** vaut 10. Seuls les niveaux 3 et 10 sont supportés.

## 4.9 Opérande INFO

◇ INFO = /1 , [DEFAULT]  
/2 , [I]

Niveau d'information.

Pour avoir le détail des opérateurs appelés par la macro-commande dans le fichier message, il faut spécifier **IMPR\_MACRO='OUI'** dans la commande **DEBUT**.

## 4.10 Paramètres par défaut pour les fissures courtes

- deux valeurs selon le raffinement du maillage,
- valeurs variables selon l'excentricité de la fissure.

| type maillage | a/c > 0.4999 |        | a/c > 0.3499 |        | a/c < 0.3499 |        |
|---------------|--------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|
|               | gros         | fin    | gros         | fin    | gros         | fin    |
| nt            | 8            | 16     | 8            | 16     | 16           | 32     |
| nc            | 3            | 4      | 3            | 4      | 3            | 4      |
| ns            | 2            | 4      | 2            | 4      | 2            | 4      |
| ndt (*)       | 1            | 2      | 1            | 2      | 2            | 2      |
| nsdt (*)      | 2            | 4      | 2            | 4      | 4            | 4      |
| rc0           | a*0.12       | a*0.10 | a*0.12       | a*0.10 | a*0.08       | a*0.08 |
| rc1           | 1.2          | 1.0    | 1.2          | 1.0    | 1.2          | 1.0    |
| rc2           | 1.4          | 1.2    | 1.4          | 1.2    | 1.4          | 1.2    |
| rc3           | *            | 2.2    | *            | 2.0    | 2.5          | 2.0    |
| beta (*)      | 1            | 1      | 1            | 1      | 1            | 1      |
| alpha (*)     | 0            | 0      | 0.4          | 0.4    | 0.8          | 0.8    |

Tableau 4.10-1 : Paramètres par défaut des fissures courtes

(\*) Paramètres non accessibles à l'utilisateur

## 4.11 Paramètres par défaut pour les fissures longues

- deux valeurs selon le raffinement du maillage

| type maillage | gros  | fin   |
|---------------|---|---|
| nc            | 3   | 4   |
| ns            | 2   | 4   |
| ndt (*)       | 2   | 3   |
| rc0           | a/(ndt+1)                                     | a/(ndt+1)                                     |
| f_etir_f (*)  | 30*L <sub>équerre</sub> /L <sub>piquage</sub> | 15*L <sub>équerre</sub> /L <sub>piquage</sub> |
| f_etir_p (*)  | 60*L <sub>équerre</sub> /L <sub>piquage</sub> | 30*L <sub>équerre</sub> /L <sub>piquage</sub> |

Tableau 4.11-1 : Paramètres par défaut des fissures longues

(\*) Paramètres non accessibles à l'utilisateur

## 4.12 Valeurs numériques pour les paramètres géométriques

Les valeurs des paramètres géométriques doivent être comprises dans les fourchettes suivantes :

|                                   |       |   |            |
|-----------------------------------|-------|---|------------|
| 21 mm < epC < 60 mm               | epC   | → | E_CORP,    |
| 406 mm < DeC < 1500 mm            | DeC   | → | DEXT_CORP, |
| 141 mm < epT1 < 70 mm             | epT1  | → | E_BASE,    |
| 8 mm < epT2 < 56 mm               | epT2  | → | E_TUBU,    |
| 140 mm < DeT1 < 880 mm            | DeT1  | → | DEXT_BASE, |
| 114 mm < DeT2 < 812.8 mm          | DeT2  | → | DEXT_TUBU, |
| 41 mm < d1 < 825 mm               | d1    | → | L_BASE,    |
| 22 mm < d2 < 135 mm               | d2    | → | L_CHANF,   |
| 15 mm ≤ h ≤ 30 mm d'après UTO/SIS | h     | → | H_SOUD,    |
| 0 mm < jeu < 20 mm                | jeu   | → | JEU_SOUD,  |
| 15° < alpha < 50°                 | alpha | → | ANGL_SOUD. |

## 5 Maillage et groupes topologiques

La macro commande MACR\_ASPIC\_MAIL génère le maillage [Figure 5-a].

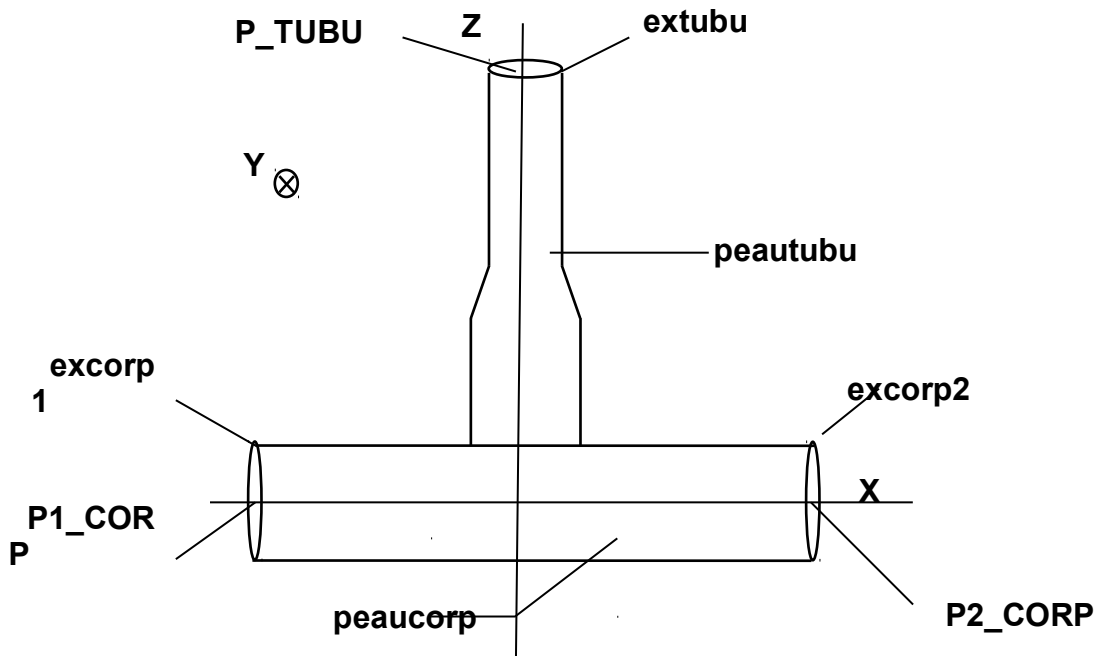


Figure 5-a : Maillage obtenu

On note :

- peautubu : la peau intérieure de la tubulure,
- peaucorp : la peau intérieure du corps,
- excorp1 : la section extrême du corps, située à la cote  $X = -X_{max}$ ,
- excorp2 : la section extrême du corps, située à la cote  $X = +X_{max}$ ,
- P1\_CORP : le noeud situé au centre de excorp1,
- P2\_CORP : le noeud situé au centre de excorp2,
- extubu : la section extrême de la tubulure, située à la cote  $Z = Z_{max}$ ,
- P\_TUBU : le noeud situé au centre de extubu.

Remarque :

Les groupes de mailles TUBU, CORP et SOUD ne sont présents que dans le cas du piquage sain. Ils sont remplacés par TUBU et SOUDCORP ou bien SOUDTUBU et CORP, suivant le type de la soudure et la position de la fissure (voir la documentation de MACR\_ASPIC\_CALC, [§3.5.1]).

Pour les post-traitements du piquage sain, les nœuds situés aux extrémités de chaque segment, aux différents azimuts, dont l'ensemble forme une interface entre la soudure et le corps, d'une part, et entre la soudure et la tubulure, d'autre part, sont créés pour que l'on puisse y relever les contraintes normales et tangentielles.



Pour les piquages fissurés, on note aussi les objets suivants :

- levrtubu : la lèvre de la fissure, côté tubulure (mailles surfaciques),
- levrcorp : la lèvre de la fissure, côté corps (mailles surfaciques),
- fondfiss : le fond de fissure (mailles SEG3), dans le cas des fissures débouchantes quelconques ou non débouchantes courtes qui n'ont qu'un seul fond de fissure,
- fond\_sup : le fond de fissure (mailles SEG3) supérieur (côté peau externe) dans le cas des fissures non débouchantes longues ou axisymétriques qui ont deux fonds de fissure,
- fond\_inf : le fond de fissure (mailles SEG3) inférieur (côté peau interne) dans le cas des fissures non débouchantes longues ou axisymétriques qui ont deux fonds de fissure.

Pfondfis, pfondsup et pfondinf sont les groupes de mailles POI1 respectivement associés aux groupes fondfiss, fond\_sup et fond\_inf.

Le tableau ci-dessous présente les groupes de mailles propres à la mécanique de la rupture :

| <b>fissure</b>   | <b>non débouchante</b>                              | <b>fissure</b>   | <b>débouchante</b>                           |
|------------------|---|------------------|--|
| nom d'objet Gibi | description   | nom d'objet Gibi | description                                  |
| vfcos1           | 1/8 volume bloc fissuré corps supérieur côté Y>0    | vfco1            | 1/4 volume bloc fissuré corps du côté Y>0    |
| vftus1           | 1/8 volume bloc fissuré tubulure supérieur côté Y>0 | vftu1            | 1/4 volume bloc fissuré tubulure du côté Y>0 |
| torecos1         | 1/8 de tore appartenant à vfcos1                    | toreco1          | 1/4 de tore appartenant à vfco1              |
| toretus1         | 1/8 de tore appartenant à vftus1                    | toretu1          | 1/4 de tore appartenant à vftu1              |
| vfcos2           | 1/8 volume bloc fissuré corps supérieur côté Y<0    | vfco2            | 1/4 volume bloc fissuré corps du côté Y<0    |
| vftus2           | 1/8 volume bloc fissuré tubulure supérieur côté Y<0 | vftu2            | 1/4 volume bloc fissuré tubulure du côté Y<0 |
| torecos2         | 1/8 de tore appartenant à vfcos2                    | toreco2          | 1/4 de tore appartenant à vfco2              |
| toretus2         | 1/8 de tore appartenant à vftus2                    | toretu2          | 1/4 de tore appartenant à vftu2              |
| vfcoi1           | 1/8 volume bloc fissuré corps inférieur côté Y>0    |                  |  |
| vftui1           | 1/8 volume bloc fissuré tubulure inférieur côté Y>0 |                  |  |
| torecoi1         | 1/8 de tore appartenant à vfcoi1                    |                  |  |
| toretui1         | 1/8 de tore appartenant à vftui1                    |                  |  |
| vfcoi2           | 1/8 volume bloc fissuré corps inférieur côté Y<0    |                  |  |
| vftui2           | 1/8 volume bloc fissuré tubulure inférieur côté Y<0 |                  |  |
| torecoi2         | 1/8 de tore appartenant à vfcoi2                    |                  |  |
| toretui2         | 1/8 de tore appartenant à vftui2                    |                  |  |

**Tableau 5-1 : Repérage d'entités géométriques pour la mécanique de la rupture**

Les autres groupes de mailles, non précisés ici, servent à la transformation géométrique de l'équerre en piquage, (recollement des surfaces et suppression des nœuds doubles) et au calcul automatique de l'effet de fond, dans les macro-commandes.

Pour les piquages sains :

on note pour l'azimut  $n^{\circ}x$  ( $x$  compris entre 1 et 48 pour les maillages raffinés et entre 1 et 40 pour les maillages grossiers) :

- nedx : nœud extérieur du segment droit,
- nidx : nœud intérieur du segment droit,
- neix : nœud extérieur du segment incliné,
- niix : nœud intérieur du segment incliné,
- ldx : ligne allant de nidx à nedx,
- lix : ligne allant de niix à neix.

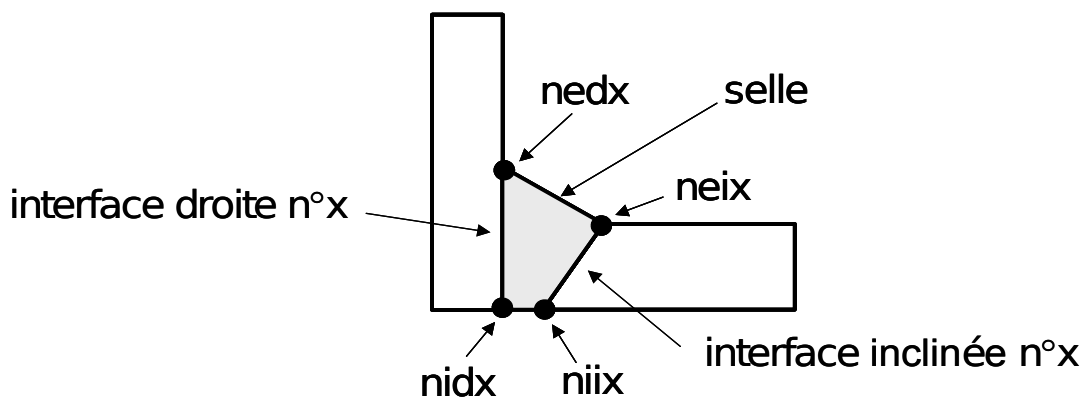


Figure 5-b : Noms des groupes de nœuds à l'azimut  $n^{\circ}x$  du piquage sain

La numérotation des azimuts (de 1 à 40 pour les maillages grossiers ou de 1 à 48 pour les maillages fins) se fait dans le sens trigonométrique autour de l'axe Z à partir de l'axe X du corps.

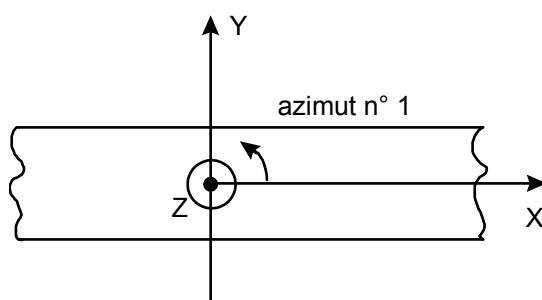


Figure 5-c : Numérotation des azimuts pour les piquages sains

## 6 Exemple

---

En plus des exemples décrits ici on pourra consulter les fichiers de commandes (fichier .comm) des cas tests. Ces derniers se trouvent dans le répertoire « astest » de l'installation et portent les noms aspic\*.

```
MA=MACR_ASPIC_MAIL (

    EXEC_MALLAGE=_F( LOGICIEL = 'GIBI2000'),

    TUBULURE=_F( E_BASE = 60.0,
                 DEXT_BASE = 872.0,
                 L_BASE = 298.0,
                 L_CHANF = 102.0,
                 TYPE='TYPE_1',
                 E_TUBU = 27.0,
                 DEXT_TUBU = 812.8,
                 Z_MAX = 3398.2),

    RAFF_MAIL='GROS',

    SOUDURE=_F( H_SOUD = 15.0,
                ANGL_SOUD = 25.0,
                JEU_SOUD = 10.0),

    CORPS=_F( E_CORP = 60.0,
              DEXT_CORP = 1500.0,
              X_MAX = 4177.2),

    FISS_SOUDURE=_F( TYPE = 'LONGUE',
                     PROFONDEUR = 30.0,
                     LONGUEUR = 300.0,
                     AZIMUT = 0.0,
                     POSITION = 'INCLINE',
                     FISSURE = 'DEB_INT'),

    IMPRESSION=_F(
        FICHER = 'FICH_MA',
        UNITE = 37,
        FORMAT = 'CASTEM',
    )
)
```

## 7 Bibliographie

---

- [1] S. MUSI. Outil-métier ASPIC – Validations des maillages pour le calcul des transitoires thermiques. Note SEPTEN E-N-T-MS/00-01108-A du 25/1/2001.