

Manuel d'Utilisation
Fascicule U4.PC : ASPIC
Document : U4.PC.20

Macro commande MACR_ASPIC_CALC

1 But

Réaliser un calcul prédéfini de piquages sains ou fissurés, ainsi que les post-traitements associés. **Les longueurs du maillage produit par MACR_ASPIC_MAIL sont en millimètres**, il faut en tenir compte dans les unités des caractéristiques matériau et du chargement.

Les principales étapes de la macro commande sont :

- affectation des modèles mécanique et thermique par la commande AFPE_MODELE,
- affectation des matériaux par la commande AFPE_MATERIAU,
- affectation des caractéristiques des éléments discrets par la commande AFPE_CARA_ELEM (rigidités nulles),
- définition des conditions aux limites d'encastrement de type poutre avec le raccord 3D-poutre par la commande AFPE_CHAR_MECA,
- définition du chargement mécanique (pression, effet de fond, torseur d'effort, déformation d'origine thermique) par la commande AFPE_CHAR_MECA,
- définition du chargement thermique (température de fluide, coefficient d'échange) par la commande AFPE_CHAR_THER_F,
- réalisation du calcul thermique linéaire et du calcul mécanique linéaire ou non linéaire par les commandes THER_LINEAIRE et STAT_NON_LINE, puis calcul d'options par CALC_ELEM,
- réalisation du post traitement par les commandes POST_RELEVE_T, ou DEFI_FOND_FISS, CALC_THETA, CALC_G_THETA et CALC_G_LOCAL,
- impression du post-traitement par les commandes IMPR_RESU et IMPR_TABLE.

Table des matières

1 But	1
2 Syntaxe	4
3 Opérandes	7
3.1 Mot clé TYPE_MALLAGE	8
3.2 Mot clé facteur TUBULURE	9
3.3 Mot clé MALLAGE	9
3.4 Mot clé MODELE	9
3.5 Mot clé CHAM_MATER	9
3.6 Mot clé CARA_ELEM	10
3.7 Mot clé FOND_FISS1	10
3.8 Mot clé FOND_FISS2	10
3.9 Mot clé CHARGE	10
3.10 Mot clé RESU_THER	10
3.11 Mot clé facteur AFFE_MATERIAU	10
3.11.1 Opérandes TOUT, GROUP_MA	11
3.11.2 Opérande MATER	11
3.11.3 Opérande RCCM	11
3.11.4 Opérande TEMP_REF	12
3.12 Mot clé facteur EQUILIBRE	12
3.12.1 Opérande NOEUD	12
3.13 Mot clé facteur PRES_REP	12
3.13.1 Opérandes PRES	12
3.13.2 Opérandes NOEUD / EFFE_FOND	12
3.13.3 Opérande PRES_LEVRE	13
3.13.4 Opérande FONC_MULT	13
3.14 Mot clé facteur ECHANGE	13
3.14.1 Opérandes COEF_H_TUBU et COEF_H_CORP	13
3.14.2 Opérande TEMP_EXT	13
3.15 Mot clé facteur TORS_CORP	14
3.15.1 Opérande NOEUD	14
3.15.2 Opérandes FX, FY, FZ, MX, MY, MZ	14
3.15.3 Opérande FONC_MULT	14
3.16 Mot clé facteur TORS_TUBU	14
3.16.1 Opérandes FX, FY, FZ, MX, MY, MZ	14
3.16.2 Opérande FONC_MULT	14
3.17 Mot clé facteur COMP_INCR	15
3.18 Mot clé facteur COMP_ELAS	15

Titre : Opérateur MACR_ASPIC_CALC

Date : 28/02/03

Auteur(s) : J. ANGLES

Clé : U4.PC.20-B Page : 3/20

3.19	Opérande THETA_3D.....	15
3.19.1	Opérande R_INF	15
3.19.2	Opérande R_SUP	15
3.20	Opérande OPTION	15
3.21	Mot-clé facteur BORNES	15
3.22	Opérande SOLVEUR	16
3.23	Opérande CONVERGENCE	16
3.24	Opérande NEWTON	16
3.25	Opérande RECH_LINEAIRE	16
3.26	Opérande INCREMENT.....	16
3.27	Mot-clé PAS_AZIMUT.....	16
3.28	Opérande IMPRESSION.....	16
3.29	Opérande TITRE	17
3.30	Opérande INFO.....	17
4	Exemples	18
4.1	Calcul mécanique élastique	18
4.2	Calcul thermomécanique élastique	19

2 Syntaxe

```

resu [evol_noli] = MACR_ASPIE_CALC      (

    ♦  TYPE_MALLAGE =      /  'SAIN_FIN'           ,           [TXM]
                                /  'SAIN_GROS'        ,           [TXM]
                                /  'FISS_COUR_DEB'     ,           [TXM]
                                /  'FISS_COUR_NONDEB'  ,           [TXM]
                                /  'FISS_LONG_DEB'     ,           [TXM]
                                /  'FISS_LONG_NONDEB'  ,           [TXM]
                                /  'FISS_AXIS_DEB'     ,           [TXM]
                                /  'FISS_AXIS_NONDEB'  ,           [TXM]

    ♦  TUBULURE =_F (
                                ♦  TYPE      =      /  'TYPE_1',           [TXM]
                                    /  'TYPE_2',
                                ),

    ♦  MALLAGE      =      nom_mallage,           [mallage]

    ◇  MODELE      = CO      ("modmec"),           [TXM]

    ◇  CHAM_MATER= CO      ("chmat"),           [TXM]

    ◇  CARA_ELEM = CO      ("carael"),           [TXM]

    ◇  FOND_FISS1= CO      ("fonfiss1"),           [TXM]

    ◇  FOND_FISS2= CO      ("fonfiss2"),           [TXM]

    ◇  CHARGE      = CO      ("chmeth"),           [TXM]

    ◇  RESU_THER = CO      ("resuth"),           [TXM]

    ♦  AFIE_MATERIAU=_F (    ♦  /  TOUT      =  'OUI',
                                /  GROUP_MA   =  /  'TUBU',
                                                /  'CORP',
                                                /  'SOUD',
                                                /  'SOUDTUBU',
                                                /  'SOUDCORP',

                                ♦  MATER      =  materiau,           [mater]
                                ◇  TEMP_REF   =  /  0. ,           [DEFAULT]
                                    /  tref ,           [R]

                                ♦  RCCM      =  /  'OUI' ,           [TXM]
                                    /  'NON' ,

                                ),

    ♦  EQUILIBRE =_F (    ♦  NOEUD= /  'P1_CORP',
                                /  'P2_CORP',

                                ),

    ♦  PRES_REP   =_F (    ♦  PRES      =  pres,           [R]
                                ◇  NOEUD   =  /  'P1_CORP',
                                    /  'P2_CORP',

                                ◇  EFIE_FOND =  /  'OUI',           [DEFAULT]
                                    /  'NON',

                                ◇  PRES_LEVRE =  /  'OUI',
                                                /  'NON',           [DEFAULT]

                                ◇  FONC_MULT =  fmult1,           [fonction]

                                ),

    ◇  ECHANGE    =_F (    ♦  COEF_H_TUBU =      htubu ,           [fonction]
                                ♦  COEF_H_CORP =      hcorp ,           [fonction]
                                ♦  TEMP_EXT  =      chtex ,           [fonction]

                                ),

```

Clé : U4.PC.20-B Date : 28/02/03
Page : 5/20

```

◇ TORS_CORP =_F (
    ◆ NOEUD = / 'P1_CORP',
    / 'P2_CORP',
    ◆
    | FX = fx , [R]
    | FY = fy , [R]
    | FZ = fz , [R]
    | MX = mx , [R]
    | MY = my , [R]
    | MZ = mz , [R]
    ◇ FONC_MULT = fmult2 , [fonction]
),

◇ TORS_TUBU =_F (
    ◆
    | FX = fx , [R]
    | FY = fy , [R]
    | FZ = fz , [R]
    | MX = mx , [R]
    | MY = my , [R]
    | MZ = mz , [R]
    ◇ FONC_MULT = fmult3 , [fonction]
),

◆ | COMP_INCR =_F (
    ◆ RELATION = / 'VMIS_ISOT_TRAC',
    ),
    | COMP_ELAS =_F (
    ◆ RELATION = / 'ELAS',
    / 'ELAS_VMIS_TRAC',
    ),

◇ THETA_3D =_F (
    ◆ R_INF = r_inf , [R]
    ◆ R_SUP = r_sup , [R]
    ),

◇ OPTION = / 'CALC_G_MAX',
/ 'CALC_G_MAX_LOCAL',

# Si OPTION = CALC_G_MAX ou CALC_G_MAX_LOCAL
    ◆ BORNES =_F (
        ◆ NUME_ORDRE = num , [I]
        ◆ VALE_MIN = qmin , [R]
        ◆ VALE_MAX = qmax , [R]
    ),

# Finsi

◇ SOLVEUR = (voir le document [U4.50.01])
◇ CONVERGENCE = (voir le document [U4.51.03])

```

Titre : **Opérateur MACR_ASPIC_CALC**

Date : **28/02/03**

Auteur(s) : **J. ANGLES**

Clé : **U4.PC.20-B** Page : **6/20**

```

◇ NEWTON          = (voir le document [U4.51.03])

◇ RECH_LINEAIRE= (voir le document [U4.51.03])

◆ INCREMENT       = (voir le document [U4.51.03])

◇ PAS_AZIMUT      =      / 1 ,      [DEFAULT]
                      / pas ,      [I]

◇ IMPRESSION      =_F( ◇ / FORMAT = / 'RESULTAT' ,      [DEFAULT]
                      / 'ASTER' ,      [TXM]
                      / 'CASTEM' ,      [TXM]
                      / 'IDEAS' ,      [TXM]

# Si FORMAT = 'IDEAS' ou 'CASTEM'
    ◇ NOM_CHAM      =      'DEPL' ,      [TXM]
                      'EQUI_ELNO_SIGM' ,
                      'TEMP' ,
    ◇ TOUT_ORDRE     = 'OUI' ,      [TXM]
    ◇ NUME_ORDRE     = lordre ,      [l_I]
    ◇ INST           = linst ,      [l_R]
# Finsi

# Si FORMAT = 'CASTEM'
    ◇ NIVE_GIBI      = /3 ,
                      /10 ,      [DEFAULT]

# Si FORMAT = 'IDEAS'
    ◇ VERSION        = / 4 ,
                      / 5 ,      [DEFAULT]
),

◇ TITRE = nom_titre      [l_Kn]

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

```

3 Opérandes

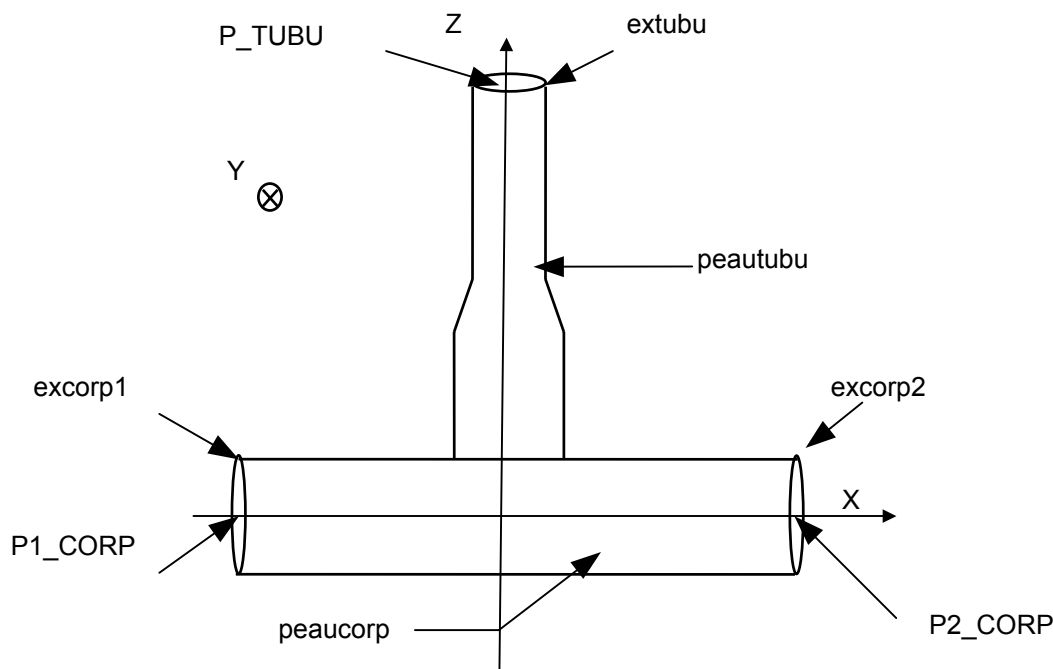


Figure 3-a : Maillage obtenu

On note :

- peautubu : la peau interne de la tubulure,
- peaucorp : la peau interne 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 3-1 :

Ces entités ne sont pas utilisées dans la macro-commande de calcul mais elles apparaissent dans le détail des commandes exécutées par cette macro (fichier de type *mess*).

Remarque 3-2 :

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 par *SOUDTUBU* et *CORP*, suivant le type de soudure (1 ou 2) et la position de la fissure (droite ou inclinée) (voir [§3.6.1]).

3.1 Mot clé TYPE_MALLAGE

♦ TYPE_MALLAGE =

/ 'SAIN_GROS'	le calcul est effectué sur un piquage sain construit avec l'option RAFF_MAIL = 'GROS' dans MACR_ASPIC_MAIL.
/ 'SAIN_FIN'	le calcul est effectué sur un piquage sain construit avec l'option RAFF_MAIL = 'FIN' dans MACR_ASPIC_MAIL.
/ 'FISS_COUR_DEB'	le calcul est effectué sur un piquage fissuré (mécanique de la rupture) avec une fissure courte débouchante.
/ 'FISS_COUR_NONDEB'	le calcul est effectué sur un piquage fissuré (mécanique de la rupture) avec une fissure courte non débouchante.
/ 'FISS_LONG_DEB'	le calcul est effectué sur un piquage fissuré (mécanique de la rupture) avec une fissure longue débouchante.
/ 'FISS_LONG_NONDEB'	le calcul est effectué sur un piquage fissuré (mécanique de la rupture) avec une fissure longue non débouchante.
/ 'FISS_AXIS_DEB'	le calcul est effectué sur un piquage fissuré (mécanique de la rupture) avec une fissure axisymétrique débouchante.
/ 'FISS_AXIS_NONDEB'	le calcul est effectué sur un piquage fissuré (mécanique de la rupture) avec une fissure axisymétrique non débouchante.

Cette information déjà donnée par l'utilisateur dans la macro-commande de maillage MACR_ASPIC_MAIL doit être répétée ici pour déterminer le type de calcul et de post-traitement à faire.

Le tableau ci-dessous récapitule la configuration du fond de fissure, et le traitement effectué pour chaque position de fissure dans l'équerre, dans le cas d'un piquage avec fissure.

On se reportera aux documents de référence [R7.02.01], [R7.02.03], [R7.02.04], [R7.02.05] et [R7.02.07] pour plus de détail sur le calcul du G-local.





Fissures débouchantes ou non	Type fissure	configuration fond de fissure	Calcul du G_Local	Allure du fond de fissure
Fissures débouchantes en peau interne	courtes	un fond de fissure non fermé	Legendre-Legendre	
	longues	un fond de fissure non fermé	Legendre-Legendre	
Fissures débouchantes en peau externe	axisymétriques	un fond de fissure fermé	Lagrange-Lagrange	
	courtes	un fond de fissure fermé	Lagrange-Lagrange	
Fissures non débouchantes	longues	deux fonds de fissure non fermés	Legendre-Legendre	
	axisymétriques	deux fonds de fissure fermés	Lagrange-Lagrange	

Tableau 3.1-1 : Les différentes configurations du fond de fissure

Remarque 3-3 :

Dans le cas des fissures non débouchantes longues et axisymétriques, on maille deux fonds de fissure car le raccord à chaque extrémité n'est pas maillé.

Pour les piquages sains, on calcule en post-traitement les contraintes suivant les modes d'ouverture SI, SII et SIII :

	SI	SII	SIII
soudure type 1 interface droite (repère cylindrique)	siXX	siXY	siXZ
soudure type 1 interface inclinée (repère local)	siYY	siXY	-siYZ
soudure type 2 interface droite (repère local)	siYY	siXY	-siYZ
soudure type 2 interface inclinée (repère local)	siYY	siXY	-siYZ

Tableau 3.1-2 : Contraintes suivant les modes d'ouverture

Remarque 3-4:

Le signe – obtenu sur SIII dans le repère local s'explique par la différence entre le repère local choisi par le SEPTEN et celui du Code_Aster®.

3.2 Mot clé facteur TUBULURE

♦ TUBULURE = / 'TYPE_1', [DEFAULT]
/ 'TYPE_2', [TXM]

Rappelle le type de soudure défini dans MACR_ASPIC_MAIL pour définir les repères de dépouillement des post-traitements.

3.3 Mot clé MAILLAGE

♦ MAILLAGE = maillage

On précise ici le maillage utilisé. Ce maillage est issu de MACR_ASPIC_MAIL.

3.4 Mot clé MODELE

◇ MODELE = CO ("modmec")

Ce mot clé permet de nommer éventuellement le modèle mécanique afin de le réutiliser, par exemple pour faire un autre calcul (n'utilisant pas MACR_ASPIC_CALC) ou du post-traitement.

3.5 Mot clé CHAM_MATER

◇ CHAM_MATER = CO ("chmat")

Ce mot clé permet de nommer éventuellement le champ matériau correspondant au modèle mécanique afin de le réutiliser, par exemple pour faire un autre calcul (n'utilisant pas MACR_ASPIC_CALC) ou du post-traitement.

3.6 Mot clé CARA_ELEM

◇ CARA_ELEM = CO ("carael")

Ce mot clé permet de nommer éventuellement le concept de type `cara_elem` (commande `AFFE_CARA_ELEM`) afin de le réutiliser, par exemple pour faire un autre calcul (n'utilisant pas `MACR_ASPIC_CALC`).

3.7 Mot clé FOND_FISS1

◇ FOND_FISS1 = CO ("fonfiss1")

Ce mot clé permet de nommer éventuellement le concept `fond_fiss` (commande `DEFI_FOND_FISS`) afin de le réutiliser, par exemple pour faire un autre calcul (n'utilisant pas `MACR_ASPIC_CALC`) ou du post-traitement.

3.8 Mot clé FOND_FISS2

◇ FOND_FISS2 = CO ("fonfiss2")

Ce mot clé permet de nommer éventuellement le concept `fond_fiss` (commande `DEFI_FOND_FISS`) afin de le réutiliser, par exemple pour faire un autre calcul (n'utilisant pas `MACR_ASPIC_CALC`) ou du post-traitement. On l'utilise dans le cas où la fissure comporte deux fonds de fissure, (voir [§3.1]).

3.9 Mot clé CHARGE

◇ CHARGE = CO ("chmeth")

Ce mot-clé permet de nommer éventuellement le chargement mécanique dû à un calcul thermique précédent (concept : `char_meca`, commande : `AFFE_CHAR_MECA`), par exemple pour faire un autre calcul (n'utilisant pas `MACR_ASPIC_CALC`) ou du post-traitement.

3.10 Mot clé RESU_THER

◇ RESU_THER = CO ("resuth")

Ce mot-clé permet de nommer éventuellement le résultat du calcul thermique, par exemple pour faire un autre calcul (n'utilisant pas `MACR_ASPIC_CALC`) ou du post-traitement.

3.11 Mot clé facteur AFFE_MATERIAU

◆ AFFE_MATERIAU

Mot clé facteur permettant d'affecter différents matériaux sur des parties du maillage.

3.11.1 Opérandes TOUT, GROUP_MA

```

♦      /  TOUT      =  'OUI' ,
      /  GROUP_MA   =  /  'TUBU' ,
                        /  'CORP' ,
                        /  'SOUD' ,
                        /  'SOUDTUBU' ,
                        /  'SOUDCORP' ,

```

Ces mots clés permettent d'affecter le matériau sur toutes les mailles du maillage (TOUT), ou sur une partie du maillage (GROUP_MA).

Pour les piquages 'sains', on peut affecter :

'TUBU'	:	la tubulure,
'CORP'	:	le corps,
'SOUD'	:	la soudure.

Pour les piquages à fissure droite si la soudure est de type 1 ou à fissure inclinée si la soudure est de type 2, on peut affecter :

'TUBU'	:	la tubulure,
'SOUDCORP'	:	l'ensemble soudure-corps.

Pour les piquages à fissure inclinée si la soudure est de type 1 ou à fissure droite si la soudure est de type 2, on peut affecter :

'CORP'	:	le corps,
'SOUDTUBU'	:	l'ensemble soudure-tubulure.

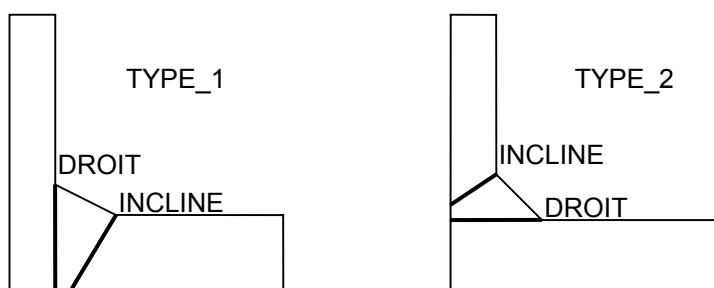


Figure 3.11.1-a : Définition de la position d'une fissure suivant le type de la soudure

3.11.2 Opérande MATER

♦ MATER
Nom du matériau que l'on veut affecter.

3.11.3 Opérande RCCM

```

♦  RCCM =  /  'OUI' ,
          /  'NON' ,

```

Sert à préciser si l'on veut faire un post-traitement du type POST_RCCM. **Attention** si les caractéristiques matériau nécessaires à POST_RCCM ne sont pas définies dans une commande DEFI_MATERIAU précédent MACR_ASPIC_CALC le calcul s'arrêtera en **ERREUR FATALE** au moment d'exécuter POST_RCCM.

3.11.4 Opérande TEMP_REF

◇ TEMP_REF

Température de référence pour laquelle il n'y a pas de déformation thermique (cf. commande AFFE_MATERIAU).

3.12 Mot clé facteur EQUILIBRE

◆ EQUILIBRE

On définit un encastrement de type poutre à l'une des deux extrémités (P1_CORP ou P2_CORP). Les 6 degrés de liberté du point discret sont donc bloqués.

Remarque :

Il existe un raccord 3D-poutre entre les nœuds discrets P1_CORP, P2_CORP et P_TUBU et respectivement excorp1, excorp2 et extubu qui sont les sections extrémités du corps et de la tubulure.

3.12.1 Opérande NOEUD

◆ NOEUD = / 'P1_CORP',
 / 'P2_CORP',

Nœud d'application de l'encastrement.

3.13 Mot clé facteur PRES_REP

◆ PRES_REP

3.13.1 Opérandes PRES

◆ PRES = pres

On indique ici la valeur de la pression qui s'applique sur la peau interne.

3.13.2 Opérandes NOEUD / EFFE_FOND

◇ NOEUD= / 'P1_CORP',
 / 'P2_CORP',

Détermine la face d'application de l'effet de fond sur le corps.
Cet opérande est obligatoire en cas de prise en compte de l'effet de fond.

Remarque :

Si l'équilibre est appliqué sur le nœud P1_CORP alors l'effet de fond sera appliqué sur la face associée à P2_CORP, et inversement. La macro-commande vérifie que la position choisie pour l'équilibre est différente de la position de l'effet de fond sur le corps.

◇ EFFE_FOND = / 'OUI', [DEFAULT]
 / 'NON',

Indicateur de prise en compte de l'effet de fond.

L'effet de fond est appliqué à la face associée au nœud P_TUBU et à l'une des deux faces extrémités du corps (associée au nœud P1_CORP ou P2_CORP). Il est calculé de façon automatique en fonction de la pression exercée sur la paroi interne, suivant la formule ci-dessous et appliqué avec PRES_REP.

$$T_{\text{fond}} = \text{pres} * \frac{R_i^2}{R_e^2 - R_i^2}$$

Remarque :

| Pour la tubulure, on prendra les rayons correspondant à la partie située au dessus du chanfrein.

3.13.3 Opérande PRES_LEVRE

◇ PRES_LEVRE

Permet d'activer ou non l'application de la pression, évoquée au [§3.6.1] de ce document, sur les lèvres de la fissure lorsque celle-ci débouche en peau interne. Par défaut PRES_LEVRE vaut 'NON'.

Attention à n'utiliser PRES_LEVRE = 'OUI' que pour les fissures qui débouchent en peau interne.

3.13.4 Opérande FONC_MULT

◇ FONC_MULT = fmult1

Fonction du temps multiplicatrice du chargement de pression. Par défaut : fmult1 = 1.

3.14 Mot clé facteur ECHANGE

◇ ECHANGE

Ce mot-clé facteur permet d'appliquer des conditions d'échange sur la peau interne du piquage (cf commande AFFE_CHAR_THER_F) et de réaliser un calcul thermique linéaire (avec THER_LINEAIRE) préalable au calcul mécanique. Pour la thermique, on utilise le solveur par défaut, la valeur du parm_theta par défaut et le temp_init est calculé à partir d'un calcul stationnaire et vaut la température du fluide à l'instant initial (TEMP_EXT).

3.14.1 Opérandes COEF_H_TUBU et COEF_H_CORP

◆ COEF_H_TUBU = htubu,

◆ COEF_H_CORP = hcorp,

Valeur du coefficient d'échange sur la peau interne de la tubulure (PEAUTUBU) et du corps (PEAUCORP), donnée sous forme de fonction du temps.

3.14.2 Opérande TEMP_EXT

◆ TEMP_EXT = chtex

Valeur de la température du fluide à l'intérieur du piquage, donnée sous forme de fonction du temps.

3.15 Mot clé facteur TORS_CORP

◇ TORS_CORP

Ce mot clé sert à prendre en compte le torseur d'efforts sur le corps.

3.15.1 Opérande NOEUD

◆ NOEUD = / 'P1_CORP',
 / 'P2_CORP',

On indique ici la position du torseur. Si l'équilibre est donné pour P1_CORP (mot clé EQUILIBRE) alors le torseur sera appliqué sur P2_CORP. La macro-commande vérifie que la position choisie pour l'équilibre est différente de la position du torseur d'effort sur le corps.

3.15.2 Opérandes FX, FY, FZ, MX, MY, MZ

◆ | FX = fx , [R]
 | FY = fy , [R]
 | FZ = fz , [R]
 | MX = mx , [R]
 | MY = my , [R]
 | MZ = mz , [R]

On renseigne ici le torseur d'efforts. Les composantes doivent être fournies dans le repère du maillage.

3.15.3 Opérande FONC_MULT

◇ FONC_MULT = fmult2

Fonction du temps multiplicatrice du chargement TORS_CORP. Par défaut : fmult2 = 1.

3.16 Mot clé facteur TORS_TUBU

◇ TORS_TUBU

Ce mot clé sert à prendre en compte le torseur d'effort sur la tubulure. Il est appliqué à l'extrémité de la tubulure sur le nœud P_TUBU.

3.16.1 Opérandes FX, FY, FZ, MX, MY, MZ

◆ | FX = fx , [R]
 | FY = fy , [R]
 | FZ = fz , [R]
 | MX = mx , [R]
 | MY = my , [R]
 | MZ = mz , [R]

On renseigne ici le torseur d'efforts. Les composantes doivent être fournies dans le repère du maillage.

3.16.2 Opérande FONC_MULT

◇ FONC_MULT = fmult3

Fonction du temps multiplicatrice du chargement TORS_TUBU. Par défaut : fmult3 = 1.

3.17 Mot clé facteur COMP_INCR

```
◆ | COMP_INCR =_F ( ◆ RELATION =
```

Type de relation de comportement incrémental utilisé pour réaliser le calcul mécanique avec STAT_NON_LINE :

'VMIS_ISOT_TRAC' comportement élastoplastique de Von Mises à écrouissage isotrope non linéaire (seul comportement supporté par la macro).

3.18 Mot clé facteur COMP_ELAS

```
◆ | COMP_ELAS =_F ( ◆ RELATION =
```

Type de relation de comportement élastique utilisé pour réaliser le calcul mécanique avec STAT_NON_LINE.

/ 'ELAS' Comportement élastique linéaire.

/ 'ELAS_VMIS_TRAC' Comportement élastique non linéaire de Von Mises à écrouissage isotrope non linéaire.

3.19 Opérande THETA_3D

```
◇ THETA_3D
```

Pour le post-traitement en mécanique de la rupture, ce mot clé définit les rayons des couronnes entourant le fond de fissure et utilisés dans la méthode théta. Le choix des rayons permet de vérifier la stabilité de la méthode.

3.19.1 Opérande R_INF

```
R_INF = r_inf [R8]
```

3.19.2 Opérande R_SUP

```
R_SUP = r_sup [R8]
```

3.20 Opérande OPTION

```
◇ OPTION = / 'CALC_G_MAX' ,  
/ 'CALC_G_MAX_LOCAL' ,
```

Cette option concerne uniquement la maximisation de G (G_THETA pour 'CALC_G_MAX' et G_LOCAL pour 'CALC_G_MAX_LOCAL') sous des contraintes bornes [R7.02.01]. Il faut alors aussi fournir la valeur des contraintes bornes derrière le mot clé facteur BORNES.

3.21 Mot-clé facteur BORNES

```
◆ BORNES =_F (  
  ◆ NUME_ORDRE = num , [I]  
  ◆ VALE_MIN = qmin , [R]  
  ◆ VALE_MAX = qmax , [R]  
)
```

Ce mot clé facteur est obligatoire si on utilise l'option 'CALC_G_MAX' ou l'option 'CALC_G_MAX_LOCAL'. La syntaxe de ce mot clé est décrite dans le document [U4.63.03].

3.22 Opérande SOLVEUR

On définit le solveur retenu pour le calcul mécanique.
La syntaxe de ce mot clé est décrite dans le document [U4.50.01].
On privilégie les options par défaut.

3.23 Opérande CONVERGENCE

La syntaxe de ce mot clé est décrite dans le document [U4.51.03].

3.24 Opérande NEWTON

La syntaxe de ce mot clé est décrite dans le document [U4. 51.03].

3.25 Opérande RECH_LINEAIRE

La syntaxe de ce mot clé est décrite dans le document [U4. 51.03].

3.26 Opérande INCREMENT

La syntaxe de ce mot clé est décrite dans le document [U4. 51.03].

3.27 Mot-clé PAS_AZIMUT

```
◇ PAS_AZIMUT           =    /   1                                           [DEFAULT]  
                              /   pas ,                                    [I]
```

Ce mot clé permet de limiter les dépouillements dans le cas des piquages sains.
Dans le cas du raffinement de maillage grossier/fin : on dépouille par défaut sur 40 azimuts/48 azimuts aux 2 interfaces droite et inclinée.

3.28 Opérande IMPRESSION

```
◇ IMPRESSION    =_F (   ◇    /   FORMAT =    /   'RESULTAT'           ,   [DEFAULT]  
                                              /   'ASTER'             ,   [TXM]  
                                              /   'CASTEM'            ,   [TXM]  
                                              /   'IDEAS'             ,   [TXM]  
  
# Si FORMAT = 'IDEAS' ou 'CASTEM'  
    ◇ NOM_CHAM       =    | 'DEPL'                                       ,   [TXM]  
                          | 'EQUI_ELNO_SIGM'                         ,  
                          | 'TEMP'                                     ,  
    ◇ TOUT_ORDRE     =    'OUI'                                       ,   [TXM]  
    ◇ NUME_ORDRE     =    lordre ,                                    [l_I]  
    ◇ INST           =    linst ,                                     [l_R]  
  
# Finsi  
# Si FORMAT = 'CASTEM'  
                                              ◇ NIVE_GIBI =    /3,  
                                                                      /10,                       [DEFAULT]  
  
# Si FORMAT = 'IDEAS'  
                                              ◇ VERSION    =    /   4,  
                                                                      /   5,                    [DEFAULT]  
  
                                              )
```

Permet de définir un format pour l'impression des résultats, 'RESULTAT', 'ASTER', 'CASTEM' ou 'IDEAS', (voir la documentation utilisateur de la commande IMPR_RESU).

Remarques :

| Dans les cas d'un maillage fissuré ou sain, les post-traitements suivants sont effectués :

1/ Maillage fissuré

- Impression dans le fichier RESULTAT du champ de température en fond de fissure pour chaque pas de temps calculé, (s'il a été calculé et s'il n'y a qu'un fond de fissure, cf. [§ 3.1]) ;
- Impression, à la demande de l'utilisateur, au format CASTEM ou IDEAS du maillage et des champs suivants :

```
'DEPL '  
'EQUI_ELNO_SIGM '  
'TEMP '
```

2/ Maillage sain

- Impression dans le fichier RESULTAT des champs de contraintes principales SI, SII, SIII (EQUI_ELNO_SIGM) pour tous les pas de temps et toutes les lignes de dépouillement demandées par l'utilisateur ;
- Impression dans le fichier RESULTAT du champ de température (s'il a été calculé) pour tous les pas de temps et toutes les lignes de dépouillement demandées par l'utilisateur ;
- Impression dans le fichier RESULTAT des champs de contrainte Pm et Pm+Pb (POST_RCCM) pour toutes les lignes de dépouillement demandées par l'utilisateur ;
- Impression dans le fichier RESULTAT des paramètres caractérisant la distribution de température (si elle a été calculée) dans l'épaisseur du ligament pour tous les pas de temps et toutes les lignes de dépouillement demandées par l'utilisateur (POST_RELEVE_T, OPERATION = 'MOYENNE').

3.29 Opérande TITRE

Titre de la structure de données résultat [U4.03.01].

3.30 Opérande INFO

◇ INFO =

Indique le niveau d'impression des résultats de l'opérateur :

- 1 : aucune impression,
- 2 : impression d'informations relatives au maillage.

4 Exemples

En plus des exemples décrits ici on pourra consulter les fichiers de commandes (fichier .comm) des cas tests. Ces derniers se trouvent dans les répertoires :

1. /aster/v6/STA6/astest
2. /aster/v6/NEW6/astest

et portent les noms `aspic*`.

4.1 Calcul mécanique élastique

```
INOX=DEFI_MATERIAU(      ELAS=_F(  E = 187500.,
                                   NU = 0.3) )

LIST=DEFI_LIST_REEL(
      DEBUT=0.,
      INTERVALLE=_F(  JUSQU_A = 1., NOMBRE = 1)
)

VARPRESS=DEFI_FONCTION(      NOM_PARA='INST',
                              PROL_GAUCHE='LINEAIRE',
                              PROL_DROITE='CONSTANT',
                              VALE=( 0., 0.,
                                       1., 1., ) )

VARFOR=DEFI_FONCTION(      NOM_PARA='INST',
                              PROL_GAUCHE='CONSTANT',
                              PROL_DROITE='CONSTANT',
                              VALE=( 0., 0.,
                                       1., 1., ) )

RESU=MACR_ASPIC_CALC(
      TYPE_MALLAGE='FISS_COUR_DEB',
      MALLAGE=MA,
      TUBULURE=_F(TYPE='TYPE_1',),
      AFFE_MATERIAU=_F( TOUT = 'OUI',
                        RCCM  = 'NON',
                        MATER = INOX),
      EQUILIBRE=_F(  NOEUD = 'P1_CORP' ),
      PRES_REP=_F(  PRES = 1.55E+1,
                    NOEUD = 'P2_CORP',
                    FONC_MULT = VARPRESS),
      THETA_3D=( _F(
                    R_INF = 3.09,
                    R_SUP = 9.27),
                  _F(
                    R_INF = 9.27,
                    R_SUP = 18.54) ),
      TORS_CORP=_F(  NOEUD = 'P2_CORP',
                    FY = 0.0,
                    FONC_MULT = VARFOR),
      TORS_TUBU=_F(  FZ = 0.0,
                    FONC_MULT = VARFOR),
```

Titre : Opérateur MACR_ASPIC_CALC
Auteur(s) : **J. ANGLES**

Date : 28/02/03
Clé : U4.PC.20-B Page : 19/20

```
COMP_ELAS=_F( RELATION = 'ELAS' ),  
INCREMENT=_F( LIST_INST = LIST,  
               NUME_INST_FIN = 1 ),  
IMPRESSION=_F( FORMAT = 'ASTER' )  
)
```

4.2 Calcul thermomécanique élastique

```
TU42C=DEFI_MATERIAU(ELAS=_F(E=1.99100E5,  
                             NU=0.3,  
                             ALPHA=1.845E-05, ),  
THER=_F(LAMBDA=0.0514,  
        RHO_CP=3.8394E-3, ), )  
  
COEFHCOR=DEFI_CONSTANTE( VALE=2.2E-3, )  
  
COEFHTUB=DEFI_CONSTANTE( VALE=0.0112, )  
  
VARP=DEFI_FONCTION( NOM_PARA   = 'INST',  
                    VALE       = (0.0,0.0,1.0,1.0),  
                    PROL_DROITE = 'CONSTANT', )  
  
VARFOR=DEFI_FONCTION( NOM_PARA='INST',  
                     VALE=(0.0,0.0,1.0,1.0),  
                     PROL_DROITE = 'CONSTANT', )  
  
VARTEMP=DEFI_FONCTION( NOM_PARA   = 'INST',  
                      VALE       = (0.0,220.0,1.0,220.0,2.0,7.0),  
                      PROL_DROITE = 'CONSTANT', )  
  
LIST=DEFI_LIST_REEL(DEBUT=0.0,  
                    INTERVALLE=( _F( JUSQU_A=1.0,  
                                     NOMBRE=1, ),  
                                _F( JUSQU_A=2.0,  
                                     NOMBRE=5, ),  
                                _F( JUSQU_A=6.0,  
                                     NOMBRE=4, ),  
                                _F( JUSQU_A=20.0,  
                                     NOMBRE=7, ), ), )  
  
RESU=MACR_ASPIC_CALC( TYPE_MALLAGE='FISS_AXIS_DEB',  
                      TUBULURE=_F( TYPE='TYPE_1', ),  
                      MAILLAGE=MA,  
                      MODELE=CO( "MOMEC" ),  
                      CHAM_MATER=CO( "CHMAT" ),  
                      CARA_ELEM=CO( "CARAEL" ),  
                      FOND_FISS_1=CO( "FD_FISS" ),  
                      CHARGE=CO( "CHMETH" ),  
                      RESU_THER=CO( "RESUTH" ),  
                      AFFE_MATERIAU=_F( TOUT='OUI',  
                                         MATER=TU42C,  
                                         RCCM='NON',  
                                         TEMP_REF=220.0, ),  
                      EQUILIBRE=_F( NOEUD='P1_CORP', ),  
                      PRES_REP=_F( PRES=7.45,  
                                   NOEUD='P2_CORP',  
                                   EFFE_FOND='OUI', ),  
                      ECHANGE=_F( COEF_H_TUBU=COEFHTUB,  
                                   COEF_H_CORP=COEFHCOR,  
                                   TEMP_EXT=VARTEMP, ),  
                      TORS_CORP=_F( NOEUD='P2_CORP',  
                                    FX=-1789.0,  
                                    FY=120.0,  
                                    FZ=480.0,  
                                    MX=-7.3E5,  
                                    MY=7.01E5,  
                                    MZ=3.25E5,  
                                    FONC_MULT=VARP, ), )
```

Titre : Opérateur MACR_ASPIC_CALC
Auteur(s) : J. ANGLES

Date : 28/02/03
Clé : U4.PC.20-B Page : 20/20

```
TORS_TUBU=_F(FX=3.5450E4,  
             FY=5984.0,  
             FZ=-9496.0,  
             MX=8.985E6,  
             MY=-2.3797E7,  
             MZ=-1.699E7,  
             FONC_MULT=VARP, ),  
COMP_ELAS=_F(RELATION='ELAS', ),  
THETA_3D=( _F(R_INF=0.2,  
             R_SUP=1.0, ),  
          _F(R_INF=0.5,  
             R_SUP=1.5, ), ),  
NEWTON=_F(REAC_INCR=50,  
          MATRICE='ELASTIQUE',  
          REAC_ITER=10, ),  
INCREMENT=_F(LIST_INST=LIST, ),  
IMPRESSION=_F(FORMAT = 'CASTEM',  
             NOM_CHAM = ('DEPL', 'EQUI_ELNO_SIGM',  
                         'TEMP'),  
             INST = (1.0, 20.0), ), )
```