Opérateur AFFE_MODELE

1 But

Définir le phénomène physique modélisé (mécanique, thermique ou acoustique) et le type d'éléments finis.

Cet opérateur permet d'affecter des modélisations sur tout ou partie du maillage, ce qui définit :

- les degrés de liberté sur les nœuds (et l'équation ou les équations de conservation associées),
- les types d'éléments finis sur les mailles,

Les possibilités des éléments finis pouvant être choisis sont décrits dans les fascicules [U3].

Les types de mailles sont décrites dans le document « Description du fichier de maillage de *code_aster* » [U3.01.00].

Cet opérateur permet également de définir une répartition des éléments finis en vue de paralléliser les calculs élémentaires et les assemblages.

Produit une structure de données de type modele.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

2 Syntaxe

```
mo    [modele] = AFFE_MODELE        (
            ♦     MAILLAGE    =     ma,
                                    /[maillage]
                                    /[squelette]
            ♦     |     AFFE        =     _F(
                  ♦     /     TOUT        =     'OUI',
                        /     GROUP_MA    =     g_mail,           [l_gr_maille]
                  ♦     /♦    PHENOMENE         =     'MECANIQUE',
                        ♦     MODELISATION      = (voir [§3.2.1])
            Si MODELISATION = '3D_HHO' ou  'MODELISATION = 'D_PLAN_HHO'
                        ◊     FORMULATION =     /'LINEAIRE'       [DEFAUT]
                                                /'QUADRATIQUE'    [TXT]
            FinSi
            Si MODELISATION contient = 'FLU I D E' ou 'FLUI_STRU'
                         ◊    FORMULATION =     /'U_P_PHI'        [DEFAUT]
                                                /'U_P'            [TXT]
                                                /'U_PSI'          [TXT]
            FinSi
                        /♦    PHENOMENE         =     'THERMIQUE'
                         ♦    MODELISATION      = (voir [§3.2.1])
            Si MODELISATION = '3D_HHO' ou  'PLAN_HHO' ou 'AXIS_HHO'
                         ◊    FORMULATION =     /'LINEAIRE'       [DEFAUT]
                                                /'QUADRATIQUE'    [TXT]
             FinSi

                        /♦    PHENOMENE         =     'ACOUSTIQUE',
                         ♦    MODELISATION      = (voir [§3.2.1])
                                                        ),
                  |     AFFE_SOUS_STRUC   =     _F(
                  ♦     /     TOUT              =     'OUI',
                        /     SUPER_MAILLE      =     l_mail,     [l_maille]
                                                          )
            ◊     VERI_JACOBIEN                 =     /'OUI'      [DEFAUT]
                                                      /'NON'
            ◊     VERI_NORM_IFS                 =     /'OUI'      [DEFAUT]
                                                      /'NON'
            ◊     GRANDEUR_CARA                 =     _F(
                        ◊     LONGUEUR          =     lcara,            [R]
                        ◊     PRESSION          =     pcara,            [R]
                        ◊     TEMPERATURE       =     tcara,            [R]
            ◊     DISTRIBUTION                  =     _F(
                        ◊     METHODE =
                                              /'SOUS_DOMAINE'         [DEFAULT]
                        ◊ NB_SOUS_DOMAINE = / nb_proc                 [DEFAUT]
                                            / nb_sous_dom
                        ◊ PARTITIONNEUR   = / 'METIS'                 [DEFAUT]
                                            / 'SCOTCH'

                                              /'MAIL_CONTIGU'
                        ◊ CHARGE_PROC0_MA = / 100                     [DEFAUT]
                                            / pct
                                              /'MAIL_DISPERSE'
                        ◊ CHARGE_PROC0_MA = / 100                     [DEFAUT]
                                            / pct
                                            /'GROUP_ELEM'
```


Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

```
                                        /'CENTRALISE'
                                                    )
          ◊      INFO  =      /      1                              [DEFAUT]
                              /      2,
                                                    )
```


Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

3 Opérandes

3.1 Opérande MAILLAGE

♦ MAILLAGE = ma

Nom du maillage associé à l'étude sur lequel on affecte les éléments finis.

Remarque : *Pour les modélisations axisymétriques, l'axe de révolution est l'axe* Y *du maillage. Toute la structure doit être maillée en* $X \geq 0$ *. L ' axe* Ox *désigne donc la direction radiale. Les composantes des champs calculés seront donc :* X *pour la direction radiale,* Y *pour la direction axiale,* Z *pour la direction orthoradiale (circonférentielle).*

3.2 Mot clé AFFE

♦ | AFFE

Définit les types d'éléments finis qui seront affectés sur les entités du maillage choisies. Pour chaque occurrence, on spécifie une modélisation.

Remarque : o *n rappelle q ue Code_Aster applique la règle de surcharge (cf. § 3.4 [U1.03.00]) :*
- *les affectations se font en superposant les effets des différents* mot_clé s *,*
- *en cas de conflit, le dernier* mot_clé *renseigné l'e mporte sur les précédents.*

Les entités du maillage sont précisées par les opérandes :

Opérandes	Contenu / signification
TOUT = 'OUI'	Affectation à la totalité des mailles
GROUP_MA = g_mail	Affectation à une liste de groupes de mailles

Le type d'élément fini est précisé par les opérandes :

Opérandes	Contenu / signification
PHENOMENE	Phénomène physique modélisé (équation de conservation associée)
MODELISATION	Type d'interpolation et de discrétisation
FORMULATION	Type de formulation dans certains cas

3.2.1 Opérandes PHENOMENE, MODELISATION et FORMULATION

♦ PHENOMENE
♦ MODELISATION
◊ FORMULATION

Les deux premiers mot-clefs PHENOMENE et MODELISATION sont obligatoires pour chaque occurrence du mot clé facteur AFFE. Ce couple de mots-clés définit de façon bijective le type d'élément affecté à un type de maille.

Dans certains cas, il peut être nécessaire de préciser la FORMULATION employée :
- Pour la discrétisation de type HHO (3D_HHO, AXIS_HHO ou D_PLAN_HHO), on peut préciser si c'est une approche linéaire (FORMULATION='LINEAIRE') ou quadratique (FORMULATION='QUADRATIQUE') ;
- Pour les discrétisations en fluide ou en interaction fluide-structure, on peut préciser si c'est une formulation à trois variables (U,P,φ) à deux variables (U,P) ou (U,ψ), voir la documentation [R4.02.02].
- Pour les modélisations de second gradient en mécanique, on peut préciser si c'est la formulation historique du modèle de second gradient qui doit être utilisée (FORMULATION='DIL') ou la formulation incompressible (FORMULATION='DIL_INCO').

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

Remarque : *le mot-clef* PHENOMENE *doit avoir la même valeur pour toutes les occurrences du mot-clef facteur* AFFE .

Remarque : *e n affect a nt les éléments finis sur les mailles de v olume (et/ou de surface) du groupe de mailles g_mail , si ce groupe de mailles contient aus si les mailles de bords (et/ou d'arêtes) des mailles de v olume (et/ou de surface) , alors Code_Aster affecte aussi automatiquement sur ces dernières les éléments finis nécessaires à certaines options de calcul (affectation de chargements extérieurs par exemple). Si on a besoin d'affecter sur ces interfaces de s modélisations supplémentaires, il convient alors de prévoir dans le maillage des mailles dédoublées : c'est par exemple le cas en interaction fluide-structure.*

Les modélisations possibles sont indiquées ci-dessous en les listant par « paquets » :

ACOUSTIQUE

ACOUSTIQUE 2D milieux continus	
PLAN	U3.33.01 et R4.02.01
ACOUSTIQUE 3D milieux continus	
3D	U3.33.01 et R4.02.01

THERMIQUE

THERMIQUE 2D coque	
COQUE_AXIS	U3.22.01 et R3.11.01
COQUE_PLAN	U3.22.01 et R3.11.01
THERMIQUE 2D milieux continus	
AXIS_DIAG	U3.23.01 et R3.06.07
AXIS_FOURIER	U3.23.02
AXIS	U3.23.01 et R3.06.02
PLAN_DIAG	U3.23.01 et R3.06.07
PLAN	U3.23.01 et R3.06.02
PLAN_HHO	R3.06.14
AXIS _ HHO	R3.06. 14
THERMIQUE 3D coque	
COQUE	U3.22.01 et R3.11.01
THERMIQUE 3D milieux continus	
3D_DIAG	U3.24.01 et R3.06.07
3D	U3.24.01 et R3.06.02
3D_HHO	R3.06.14

MECANIQUE 2D

MECANIQUE 2D éléments discrets	
2D_DIS_TR	
2D_DIS_T	
MECANIQUE 2D fluide-structure vibroacoustique	
2D_FLUIDE	U3.13.03 et R4.02.02
2D_FLUI_ABSO	U3.13.13 et R4.02.05
2D_FLUI_PESA	U3.14.02 et R4.02.04
2D_FLUI_STRU	U3.13.03 et R4.02.02
AXIS_FLUIDE	U3.13.03 et R4.02.02
AXIS_FLUI_ABSO	U3.13.13 et R4.02.05
AXIS_FLUI_STRU	U3.13.03 et R4.02.02
D_PLAN_ABSO	U3.13.12 et R4.02.05

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

MECANIQUE 2D milieux continus

AXIS	U3.13.01 et R3.01.01
AXIS_FOURIER	U3.13.02
AXIS_SI	U3.13.05 et R3.06.10
C_PLAN_SI	U3.13.05 et R3.06.10
C_PLAN	U3.13.01 et R3.01.01
D_PLAN_SI	U3.13.05 et R3.06.10
D_PLAN	U3.13.01 et R3.01.01

MECANIQUE 2D quasi incompressible

AXIS_INCO_UP	R3.06.08
D_PLAN_INCO_UP	R3.06.08
AXIS_INCO_UPG	U3.13.07 et R3.06.08
D_PLAN_INCO_UPG	U3.13.07 et R3.06.08

MECANIQUE 2D HHO

D_PLAN_HHO	R3.06.14

MECANIQUE 2D non local

D_PLAN_GRAD_VARI	
D_PLAN_GVNO	R5.04.04
AXIS_GVNO	R5.04.04
D_PLAN_GRAD_SIGM	R5.03.24
D_PLAN_DIL	R5.04.03

MECANIQUE 2D plaques et coques

COQUE_AXIS	U3.12.02 et R3.07.02

MECANIQUE 2D éléments joints pour la propagation de fissure

PLAN_JOINT	U3.13.14 et R3.06.09
AXIS_JOINT	U3.13.14 et R3.06.09
PLAN_JOINT_HYME	R3.06.09 et R3.06.09
PLAN_INTERFACE	R3.06.13
PLAN_INTERFACE_S	R3.06.13
AXIS_INTERFACE	R3.06.13
AXIS_INTERFACE_S	R3.06.13

MECANIQUE 2D thermo-hydro-mécanique

AXIS_HH2MD	R7.01.10
AXIS_HH2MS	R7.01.10
AXIS_HHMD	R7.01.10
AXIS_HHMS	R7.01.10
AXIS_HHM	U3.13.08 et R7.01.10
AXIS_HMD	U3.13.08
AXIS_HMS	R7.01.10
AXIS_HM	R7.01.10
AXIS_THH2D	R7.01.10
AXIS_THH2S	R7.01.10
AXIS_THH2MD	R7.01.10
AXIS_THH2MS	R7.01.10
AXIS_THHD	R7.01.10
AXIS_THHS	R7.01.10
AXIS_THHMD	R7.01.10
AXIS_THHMS	R7.01.10
AXIS_THMD	R7.01.10
AXIS_THMS	R7.01.10
AXIS_THM	U3.13.08 et R7.01.10
AXIS_HHD	R7.01.10
AXIS_HHS	R7.01.10

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

AXIS_HH2D	R7.01.10
AXIS_HH2S	R7.01.10
D_PLAN_HH2MD	R7.01.10
D_PLAN_HH2MS	R7.01.10
D_PLAN_HHMD	R7.01.10
D_PLAN_HHMS	R7.01.10
D_PLAN_HHM	U3.13.08 et R7.01.10
D_PLAN_HMD	R7.01.10
D_PLAN_HMS	R7.01.10
D_PLAN_HM	U3.13.08 et R7.01.10
D_PLAN_THH2D	R7.01.10
D_PLAN_THH2S	R7.01.10
D_PLAN_THH2MD	R7.01.10
D_PLAN_THH2MS	R7.01.10
D_PLAN_THHD	R7.01.10
D_PLAN_THHS	R7.01.10
D_PLAN_THHMD	R7.01.10
D_PLAN_THHMS	R7.01.10
D_PLAN_THMD	R7.01.10
D_PLAN_THMS	R7.01.10
D_PLAN_THM	U3.13.08 et R7.01.10
D_PLAN _HHD	R7.01.10
D_ PLAN_HHS	R7.01.10
D_PLAN_HS	R7.01.10
D_PLAN_HH2D	R7.01.10
D_PLAN_HH2S	R7.01.10
D_PLAN_HMS_DIL	R7. 01 . 10 et R5.04.03
D_PLAN_HM_SI_DIL	R7. 01 . 10 et R5.04.03
D_PLAN_THMS_DIL	R7.01.10 et R5.04.03
D_PLAN_HH2MS_DIL	R7.01.10 et R5.04.03

MECANIQUE 2D hydraulique non saturé en volumes finis

D_PLAN_HH2SUDA	R7.01.34

MECANIQUE 2D éléments joints avec couplage hydromécanique

AXIS_JHMS	
PLAN_JHMS	

Pour les maillages 2D, permet de renseigner les groupes de mailles ou les mailles susceptibles d'être coupées par la fissure lorsque le contact est défini sur les lèvres de la fissure. Sont permis les types de mailles suivants : les QUAD8 et TRIA6 et les mailles de bord de ces éléments, soient les SEG3. Si les mailles sont linéaires, il faut au préalable les transformer en mailles quadratiques (avec LINE_QUAD de l'opérateur CREA_MAILLAGE).

MECANIQUE 3D

MECANIQUE 3D barres et câbles

2D_BARRE	R3.08.01
BARRE	U3.11.01 et R3.08.01
CABLE_POULIE	U3.11.03 et R3.08.02
CABLE	U3.11.03 et R3.08.02
CABLE_GAINE	R3.08.10

MECANIQUE 3D éléments discrets

DIS_TR	U3.11.02
DIS_T	U3.11.02

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

MECANIQUE 3D fluide-structure	
3D_FAISCEAU	R4.07.05
3D_FLUIDE	U3.14.02 et R4.02.02
MECANIQUE 3D frontière absorbante	
3D_ABSO	U3.14.09 et R4.02.05
3D_FLUI_ABSO	U3.14.10 et R4.02.05
MECANIQUE 3D grilles d'armatures de béton	
GRILLE_MEMBRANE	U3.12.04 et R3.08.07
GRILLE_EXCENTRE	U3.12.04 et R3.08.07
MECANIQUE 3D milieux continus	
3D_SI	U3.14.01 et R3.06.10
3D	U3.14.01 et R3.01.01
MECANIQUE 3D non local	
3D_GRAD_VARI	
3D_GVNO	R5.04.04
3D_DIL	R5.04.03
MECANIQUE 3D plaques, coques et membranes	
COQUE_3D	U3.12.03 et R3.07.04
DKT	U3.12.01 et R3.07.03
DST	U3.12.01 et R3.07.03
Q4G	U3.12.01 et R3.07.03
DKTG	U3.12.01 et R3.07.03
Q4GG	U3.12.01 et R3.07.09
MEMBRANE	U3.12.04 et R3.08.07
COQUE_SOLIDE	R3.07.10
MECANIQUE 3D poutres	
FLUI_STRU	U3.14.02
POU _FLUI_STRU	U3.14.02
POU_D_E	U3.11.01 et R3 .08.01
POU_D_EM	U3.11.07 et R3 .08.08
POU_D_SQUE	U3.11.07 et R3 .08.08
POU_D_T	U3.11.01 et R3.08.01
POU_D_TGM	U3.11.04
POU_D_TG	U3.11.04
POU_D_T_GD	U3.11.05
MECANIQUE 3D quasi incompressible	
3D_INCO _UP	R3.06.08
3D_INCO_UPG	U3.14.06 et R3.06.08
3D_INCO_UPO	R3.06.08
MECANIQUE 3D HHO	
3D_HHO	R3.06.14
MECANIQUE 3D thermo-hydro-mécanique	
3D_HHMD	
3D_HHM	U3.14.07 et R7.01.10
3D_HMD	
3D_HM	U3.14.07 et R7.01.10
3D_THHD	
3D_THHMD	

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

3D_THHM	U3.14.07 et R7.01.10
3D_THMD	
3D_THM	U3.14.07 et R7.01.10
3D_THVD	
3D_THH2MD	
3D_THH2M	
3D_HH2MD	
3D_HH2MS	
3D_THH2S	
3D_THH2D	
3D_HHD	R7.01.10
3D_HHS	R7.01.10
3D_HS	R7.01.10
3D_HH2D	R7.01.10
3D_HH2S	R7.01.10
3D_HMS_DIL	R7.01.10 et R5.04.03
3D_ HM_SI_DIL	R7.01.10 et R5.04.03
3D_THMS_DIL	R7.01.10 et R5.04.03
3D_HH2MS_DIL	R7.01.10 et R5.04.03

MECANIQUE 3D hydraulique non saturé en volumes finis

3D_HH2SUDA	R7.01.34

MECANIQUE 3D tuyaux

TUYAU_3M	U3.11.06 et R3.08.06
TUYAU_6M	U3.11.06 et R3.08.06

Pour les maillages 3D, permet de renseigner les groupes de mailles ou les mailles susceptibles d'être coupées par la fissure lorsque le contact est défini sur les lèvres de la fissure. Sont permis les types de mailles suivants : HEXA20, PENTA15, TETRA10, et les mailles de bords de ces éléments, soient les QUAD8 et TRIA6. Si les mailles sont linéaires, il faut au préalable les transformer en mailles quadratiques (avec LINE_QUAD de l'opérateur CREA_MAILLAGE).

MECANIQUE 3D éléments joints pour la propagation de fissure

3D_JOINT	U3.13.14 et R3.06.09
3D_JOINT_HYME	R3.06.09 et R3.06.09
3D_INTERFACE	R3.06.13
3D_INTERFACE_S	R3.06.13

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

3.3 Mot clé AFFE_SOUS_STRUC

♦ | AFFE_SOUS_STRUC

N'est utilisable que pour un modèle utilisant des sous-structures statiques [U1.01.04].

♦ / SUPER_MAILLE = l_mail

l_mail est la liste des super-mailles que l'on veut affecter dans le modèle. Comme pour les éléments finis, il n'est pas obligatoire d'affecter toutes les mailles du maillage. C'est AFFE_MODELE qui confirme quelles sont les sous-structures qui seront utilisées dans le modèle. La différence avec les éléments finis classiques est que sur les super-mailles, on ne choisit ni la MODELISATION ni le PHENOMENE car le macro-élément (construit par l'opérateur MACR_ELEM_STAT [U4.62.01]) qui sera affecté sur la super-maille possède sa propre modélisation et son propre phénomène (ceux qui ont servi à le calculer).

Attention ! Votre modèle doit contenir au moins un élément fini (mot-clef AFFE au §3.2) quand vous utilisez des sous-structures statiques définies à partir d'un maillage physique (lu par LIRE_MAILLAGE) car il n'est pas possible de n'avoir que des macro-éléments dans ce cas.

/ TOUT = 'OUI'

Toutes les (super) mailles sont affectées.

3.4 Opérande VERI_JACOBIEN

◊ VERI_JACOBIEN = 'OUI' / 'NON'

Ce mot clé sert à vérifier que les mailles du modèle ne sont pas trop distordues. On calcule le jacobien de la transformation géométrique qui transforme l'élément de référence en chaque maille réelle du modèle. Si sur les différents points d'intégration d'une maille, le jacobien change de signe, c'est que cette maille est très « mal fichue ». Une alarme est alors émise.

3.5 Opérande VERI_NORM_IFS

◊ VERI_NORM_IFS = 'OUI' / 'NON'

Ce mot clé sert à vérifier que toutes les normales sur les interfaces fluide-structure (modélisation en FLUI_STRU) sont bien orientées dans le même sens. SI ce n'est pas le cas, une alarme est émise et l'utilisateur est invité à ré-orienter ces normales soit dans son maillage directement, soit via l'opérateur MODI_MAILLAGE (mots-clefs ORIE_PEAU_2D et ORIE_PEAU_3D par exemple).

3.6 Opérande GRANDEUR_CARA

◊ GRANDEUR_CARA = _F(LONGUEUR = lcara, ...)

Ce mot-clé sert à définir quelques grandeurs physiques caractéristiques du problème traité. Ces grandeurs sont utilisées actuellement pour « a-dimensionner » certains termes des estimateurs d'erreur en « HM ». Voir [R4.10.05].

3.7 Mot-clé DISTRIBUTION

◊ DISTRIBUTION = _F(METHODE = methode, …)

Ce mot-clé permet de répartir les éléments finis du modèle pour le parallélisme des calculs élémentaires, des assemblages et de certains solveurs linéaires. *Cf.* [U2.08.06] « Notice d'utilisation du parallélisme ».

Il définit comment seront distribués (ou non) les mailles/éléments pour les phases parallélisées de *Code_Aster*. L'utilisateur a donc la possibilité de piloter cette distribution entre les processeurs.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

Le parallélisme opère :
- sur les calculs élémentaires et sur les assemblages de matrices et vecteurs (c'est ce que le mot-clé facteur DISTRIBUTION permet de contrôler),
- à la résolution du système linéaire si le solveur est parallélisé (*cf.* [U4.50.01]).

Dans le cas du nouveau mode de parallélisme (maillage parallèle de type maillage_p), le mode de distribution est obligatoirement CENTRALISE car le maillage a déjà était distribué et il n'est pas possible de redistribuer à nouveau les calculs. Si un autre mode de distribution est choisi pour ce mode de parallélisme, il sera automatiquement basculé en mode CENTRALISE sans en avertir l'utilisateur.

Remarque *: Il est possible de modifier le mode de distribution au cours de son étude. Il suffit d'utiliser la commande MODI_MODELE [U4.41.02].*

Remarque : *Il peut être pratique de poursuivre un calcul parallèle avec un nombre de processeurs différents de celui utilisé pour le calcul initial. En particulier, on peut vouloir réaliser certains post-traitements en séquentiel. Il est recommandé d'utiliser la commande* MODI_MODELE *pour définir la distribution à utiliser en poursuite. Plus précisément, lorsque le calcul initial a utilisé le parallélisme "par groupes d'éléments" (* 'GROUP_ELEM' *ou* 'SOUS_DOMAINE' *), la commande* MODI_MODELE *est inutile. En revanche, lorsque le calcul initial a utilisé le parallélisme "par éléments" (* 'MAIL_CONTIGU' *ou* 'MAIL_DISPERSE' *), la commande* MODI_MODELE *est obligatoire. Si on l'oublie, on est arrêté lors du calcul par un message d'erreur.*

3.8 Mot-clé METHODE

3.8.1.1 METHODE = / 'CENTRALISE'

Le parallélisme ne commence qu'au niveau du solveur linéaire. Chaque processeur construit et fournit au solveur l'intégralité du système à résoudre. Les calculs élémentaires ne sont pas parallélisés. C'est la méthode de distribution obligatoire dans le cas d'un maillage parallèle de type maillage_p.

3.8.1.2 METHODE = / 'GROUP_ELEM'

Ce mode de distribution permet un équilibrage de charge parfait (en terme de nombres de calculs élémentaires) *a priori*, c'est-à-dire que chaque processeur effectuera, pour un type d'élément donné, le même nombre de calculs élémentaires (à un près). Bien évidemment cela ne préjuge en rien de l'équilibrage de charge final en particulier dans les calculs non-linéaires où le coût d'un calcul élémentaire dépend d'autres paramètres que le type d'élément.
Dans ce mode, les éléments du modèle sont regroupés par « groupe » afin de mutualiser certains calculs ce qui permet de gagner en efficacité. Le nombre d'éléments par groupe peut être choisi dans la commande DEBUT [U4.11.01].
Par ailleurs, il s'agit du seul mode en mesure de répartir les calculs élémentaires induits par les éléments tardifs, c'est-à-dire par les chargements tels que les conditions aux limites dualisées ou le contact continu.

3.8.1.3 METHODE = / 'MAIL_DISPERSE'

La distribution s'opère sur les mailles. Elles sont réparties équitablement sur les différents processeurs disponibles. Les mailles sont réparties sur les différents processeurs comme on le fait quand on distribue des cartes à plusieurs joueurs. On parle aussi de distribution « cyclique ».

Par exemple, avec un modèle comportant 8 mailles, effectué sur 4 processeurs, on obtient la répartition suivante :

Mode de distribution	Maille 1	Maille 2	Maille 3	Maille 4	Maille 5	Maille 6	Maille 7	Maille 8
MAIL_DISPERSE	Proc. 0	Proc. 1	Proc. 2	Proc. 3	Proc. 0	Proc. 1	Proc. 2	Proc. 3

On voit qu'avec ce mode de distribution, un processeur traitera des mailles régulièrement espacées dans l'ordre des mailles du maillage. L'avantage de cette répartition est que « statistiquement », chaque processeur traitera autant d'hexaèdres, de pentaèdres, …, et de triangles.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

La charge de travail pour les calculs élémentaires sera en général bien répartie. En revanche, la matrice assemblée sur un processeur sera très « dispersée », à l'inverse de ce qui se passe pour le mode 'MAIL_CONTIGU'.

3.8.1.4 METHODE = /'MAIL_CONTIGU'

La distribution s'opère sur les mailles. Elles sont réparties en paquets de mailles contiguës sur les différents processeurs disponibles.

Par exemple, avec un modèle comportant 8 mailles, une machine de 4 processeurs disponibles, on obtient la répartition suivante :

Mode de distribution	Maille 1	Maille 2	Maille 3	Maille 4	Maille 5	Maille 6	Maille 7	Maille 8
MAIL_CONTIGU	Proc. 0	Proc. 0	Proc. 1	Proc. 1	Proc. 2	Proc. 2	Proc. 3	Proc. 3

Pour ce mode de distribution, la charge de travail pour les calculs élémentaires peut être moins équilibrée. Par exemple, un processeur peut n'avoir à traiter que des mailles « faciles » de bord. En revanche, la matrice assemblée sur un processeur est en général plus compacte.

3.8.1.5 Mot clé CHARGE_PROC0_MA

```
◊ CHARGE_PROC0_MA = / 100 [DEFAUT]
                    / pct
```

Ce mot clé n'est accessible que pour les modes de distribution 'MAIL_DISPERSE' et 'MAIL_CONTIGU'. En effet ces modes de distribution ne répartissent en général pas équitablement la charge des calculs à cause des conditions aux limites dualisées dont les calculs élémentaires sont traités par le processeur 0.

Si l'on souhaite soulager le processeur 0 (ou au contraire le surcharger), on peut utiliser le mot clé CHARGE_PROC0_MA. Ce mot clé permet à l'utilisateur de choisir le pourcentage de charge que l'on souhaite affecter au processeur 0.

Par exemple, si l'utilisateur choisit CHARGE_PROC0_MA = 80, le processeur 0 traitera 20% d'éléments de moins que les autres processeurs, soit 80% de la charge qu'il devrait supporter si le partage était équitable entre les processeurs.

3.8.1.6 METHODE = / 'SOUS_DOMAINE' [DEFAULT]

Cette distribution des mailles se base sur une décomposition du maillage en sous-domaines, construite par un outil externe de partitionnement défini par le mot-clé PARTITIONNEUR :

```
◊ PARTITION NEUR = / 'METIS' [ DEFAULT ]
                   / 'SCOTCH'
```

Le nombre de sous-domaines peut être déterminé par l'utilisateur, via le mot-clé NB_SOUS_DOMAINE :

```
◊ NB_SOUS_DOMAINE = / nbproc [ DEFAULT ]
                    / nb_sous_dom
```

Par défaut, le nombre de sous-domaines est pris égal au nombre de processeurs impliqués dans le calcul (nbproc).

Les éléments du modèle éléments finis portés par les mailles de chaque sous-domaine sont ensuite répartis par groupes d'éléments semblables (comme dans la distribution correspondant à la méthode GROUP_ELEM), afin d'équilibrer au mieux les calculs élémentaires.
Le partitionnement préalable du maillage en sous-domaines permet d'assurer que tous les éléments d'un groupe d'éléments finis appartiennent à un seul sous-domaine.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

4 Phase d'exécution

À partir des mots clés PHENOMENE, MODELISATION et FORMULATION on crée une structure de données spécifiant le type d'élément attaché à chaque maille.

Un rappel succinct des affectations est imprimé systématiquement (INFO=1) dans le fichier message.

5 Exemple

Pour une modélisation du phénomène 'MECANIQUE', on affecte sur le groupe de mailles gma du maillage ma des éléments finis 3D isoparamétriques.
Si le groupe de mailles gma contient aus si les mailles de bords et/ou d'arêtes des mailles de v olume, alors on affecte aussi sur celles-ci les éléments finis isoparamétriques nécessaires à certaines options de calcul (affectation de chargements extérieurs par exemple, cf. [U4.44.01]).

```
mo    = AFFE_MODELE     (     MAILLAGE =  ma,
                              AFFE  = (    _F(   GROUP_MA    =     gma,
                                                 PHENOMENE   =     'MECANIQUE',
                                                 MODELISATION      =     '3D'  ),
                                           ) )
```


Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)