

**Manuel d'Utilisation**  
**Fascicule U4.4- : Modélisation**  
**Document : U4.41.01**

## 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,
- éventuellement :
  - des fonctions d'interpolation sur les mailles,
  - des points d'intégration de GAUSS sur ces mailles.

Les possibilités des éléments finis affectables sont décrits dans les fascicules [U3].

Les types de mailles sont décrites dans le document [U1.03.02].

Produit une structure de données de type `modele`.



## 3 Opérandes

### 3.1 Opérande MAILLAGE

♦ MAILLAGE = ma

Nom du maillage associé sur lequel on affecte les éléments.

**Remarque :**

*Pour les modélisations axisymétriques, l'axe de révolution est l'axe Y du maillage. Toute la structure doit être maillée en  $X \geq 0$ .*

### 3.2 Mot clé AFPE

♦ | AFPE

Définit les entités du maillage et les types d'éléments qui leur seront affectés. Pour chaque occurrence, on peut introduire une liste de modélisations. La règle de surcharge s'applique entre les différentes modélisations, de gauche à droite.

Par exemple :

```
AFPE=_F(
TOUT='OUI', PHENOMENE='MECANIQUE', MODELISATION=('AXIS', 'AXIS_SI'),
```

Les différentes modélisations se "surcharge" les unes les autres : *AXIS\_SI* surcharge *AXIS* sur les mailles où *AXIS\_SI* existe.

**Remarque :**

*Le code s'arrête en erreur <F> si les modélisations de la liste ne sont pas toutes de même "dimension" (par exemple *MODELISATION=('3D', 'D\_PLAN')*). De plus, pour une occurrence de *AFPE*, les mailles spécifiées dont la dimension est celle de la dimension de la modélisation doivent être toutes affectées. Sinon le code émet une <A>alarme. Cette alarme protège l'utilisateur qui utilise des modélisations "à trous". Si par exemple, il utilise seulement la modélisation *AXIS\_SI* sur un maillage ne contenant que des *TRIA6*.*

Les entités du maillage sont précisées par les opérandes :

Opérandes	Contenu / signification
TOUT	Affectation à la totalité des mailles (mais pas les nœuds !!)
GROUP_MA	Affectation à une liste de groupes de mailles
GROUP_NO	Affectation à une liste de groupes de nœuds (voir remarque)
MAILLE	Affectation à une liste de mailles
NOEUD	Affectation à une liste de nœuds (voir remarque)

**Remarque :**

*L'utilisation d'éléments s'appuyant seulement sur des nœuds ne permet pas d'affecter des matériaux via *AFPE\_MATERIAU*. De ce fait, ces éléments ne sont utilisables ni dans *STAT\_NON\_LINE* [U4.51.03] ni dans *DYNA\_NON\_LINE* [U4.53.01]. Dans ce cas, il faut créer au préalable des mailles. *POI1* à l'aide du mot-clé *CREA\_POI1* de *CREA\_MAILLAGE* [U4.23.02].*

*L'utilisation de tels éléments est donc réservée aux calculs linéaires, sur des éléments discrets, dont toutes les caractéristiques sont affectées par *AFPE\_CARA\_ELEM*.*

Le type d'élément est précisé par les opérandes :

Opérandes	Contenu / signification
PHENOMENE	Phénomène physique modélisé (équation de conservation associée)
MODELISATION	Type d'interpolation ou de discrétisation

### 3.2.1 Opérandes PHENOMENE et MODELISATION

- ♦ / ♦ PHENOMENE
- ♦ MODELISATION

Sont obligatoires pour chaque occurrence du mot clé facteur AFPE. Ce couple de mots clés définit de façon bijective le type d'élément affecté à un type de maille. Les modélisations possibles sont indiquées ci-dessous en les listant par "paquets":

#### ACOUSTIQUE

ACOUSTIQUE 2D milieux continus  
PLAN U3.33.01

ACOUSTIQUE 3D milieux continus  
3D U3.33.01

#### THERMIQUE

THERMIQUE 2D coque  
COQUE\_AXIS U3.22.01  
COQUE\_PLAN U3.22.01

THERMIQUE 2D milieux continus  
AXIS\_DIAG U3.23.01  
AXIS\_FOURIER U3.23.02  
AXIS U3.23.01  
PLAN\_DIAG U3.23.01  
PLAN U3.23.01

THERMIQUE 3D coque  
COQUE U3.22.01

THERMIQUE 3D milieux continus  
3D\_DIAG U3.24.01  
3D U3.24.01

#### MECANIQUE 2D

MECANIQUE 2D elements discrets  
2D\_DIS\_TR  
2D\_DIS\_T

MECANIQUE 2D elements joints pour la propagation de fissure  
AXIS\_GRAD\_VARI  
PLAN\_FISSURE

MECANIQUE 2D fluide-structure  
2D\_FLUIDE U3.13.03  
2D\_FLUI\_ABSO U3.13.13  
2D\_FLUI\_PESA U3.14.02  
2D\_FLUI\_STRU U3.13.03  
AXIS\_FLUIDE U3.13.03  
AXIS\_FLUI\_STRU U3.13.03  
D\_PLAN\_ABSO U3.13.12

MECANIQUE 2D milieux continus  
AXIS\_FOURIER U3.13.02

Titre : **Opérateur AFPE\_MODELE**  
Auteur(s) : **J. PELLET, J.M. PROIX**

Date : **31/01/06**  
Clé : **U4.41.01-11** Page : **5/8**

AXIS_INCO	U3.13.07
AXIS_SI	U3.13.05
AXIS	U3.13.01
C_PLAN_SI	U3.13.05
C_PLAN	U3.13.01
D_PLAN_INCO	U3.13.07
D_PLAN_SI	U3.13.05
D_PLAN	U3.13.01
MECANIQUE 2D non local	
C_PLAN_GRAD_EPSI	U3.13.06
C_PLAN_GRAD_VARI	
D_PLAN_GRAD_EPSI	U3.13.06
D_PLAN_GRAD_VARI	
MECANIQUE 2D plaques et coques	
COQUE_AXIS	U3.12.02
COQUE_C_PLAN	U3.12.02
COQUE_D_PLAN	U3.12.02
Mécanique 2D éléments joints pour la propagation de fissure	
PLAN_JOINT	U3.13.14
AXIS_JOINT	U3.13.14
Mécanique 2D éléments à discontinuités internes pour l'amorçage et la propagation de fissure	
PLAN_ELDI	U3.13.14
AXIS_ELDI	U3.13.14
MECANIQUE 2D thermohydromecanique	
AXIS_HH2MD	
AXIS_HHMD	
AXIS_HHM	U3.13.08
AXIS_HMD	
AXIS_HM	
AXIS_THH2D	
AXIS_THH2MD	
AXIS_THHD	
AXIS_THHMD	
AXIS_THHM	U3.13.08
AXIS_THH	U3.13.08
AXIS_THMD	
AXIS_THM	U3.13.08
D_PLAN_HH2MD	
D_PLAN_HHMD	
D_PLAN_HHM	U3.13.08
D_PLAN_HMD	
D_PLAN_HM	U3.13.08
D_PLAN_THH2D	
D_PLAN_THH2MD	
D_PLAN_THHD	
D_PLAN_THHMD	
D_PLAN_THHM	U3.13.08
D_PLAN_THH	U3.13.08
D_PLAN_THMD	
D_PLAN_THM	U3.13.08
<b>MECANIQUE 3D</b>	
MECANIQUE 3D barres et cables	
2D_BARRE	
BARRE	U3.11.01
CABLE_POULIE	U3.11.03
CABLE	U3.11.03

Titre : *Opérateur AFPE\_MODELE*

Date : 31/01/06

Auteur(s) : *J. PELLET, J.M. PROIX*Clé : *U4.41.01-I1*

Page : 6/8

MECANIQUE 3D elements discrets	
DIS_TR	U3.11.02
DIS_T	U3.11.02
MECANIQUE 3D fluide-structure	
3D_FAISCEAU	
3D_FLUIDE	U3.14.02
MECANIQUE 3D frontière absorbante	
3D_ABSO	U3.14.09
3D_FLUI_ABSO	U3.14.10
MECANIQUE 3D grilles d'armatures de béton	
GRILLE_MEMBRANE	
GRILLE	U3.12.04
MECANIQUE 3D milieux continus	
3D_SI	U3.14.01
3D	U3.14.01
MECANIQUE 3D non local	
3D_GRAD_EPSI	U3.14.11
3D_GRAD_VARI	
MECANIQUE 3D plaques et coques	
COQUE_3D	U3.12.03
DKT	U3.12.01
DST	U3.12.01
Q4G	U3.12.01
MECANIQUE 3D poutres	
FLUI_STRU	U3.14.02
POU_C_T	U3.11.01
POU_D_EM	U3.11.07
POU_D_E	U3.11.01
POU_D_TGM	U3.11.04
POU_D_TG	U3.11.04
POU_D_T_GD	U3.11.05
POU_D_T	U3.11.01
MECANIQUE 3D quasi incompressible	
3D_INCO	U3.14.06
MECANIQUE 3D thermohydromecanique	
3D_HHMD	
3D_HHM	U3.14.07
3D_HMD	
3D_HM	U3.14.07
3D_JOINT_CT	
3D_THHD	
3D_THHMD	
3D_THHM	U3.14.07
3D_THH	U3.14.07
3D_THMD	
3D_THM	U3.14.07
3D_THVD	
MECANIQUE 3D tuyaux	
TUYAU_3M	U3.11.06
TUYAU_6M	U3.11.06
MECANIQUE 3D élément de coque massif	
SHB8	U3.12.05

### 3.3 Mot clé AFPE\_SOUS\_STRUC

- ◆ | AFPE\_SOUS\_STRUC  
N'est utilisable que pour un modèle utilisant des sous-structures statiques [U1.01.04].
- ◆ / MAILLE = l\_mail  
l\_mail est la liste des super-maillages 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 AFPE\_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-maillages, 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).
- / TOUT = 'OUI'  
Toutes les (super) mailles sont affectées.

### 3.4 Opérande VERIF

◇ VERIF :

Valeur	Contenu / signification
'MAILLE'	vérifie l'affectation à toutes les mailles demandées sinon erreur
'NOEUD'	vérifie l'affectation à tous les nœuds demandés sinon erreur

Par défaut : aucune vérification n'est effectuée.

## 4 Phase d'exécution

A partir des mots clés PHENOMENE et MODELISATION, on crée une structure de données spécifiant le type d'élément attaché à chaque maille. Il y a éventuellement des créations de mailles supplémentaires de type POI1 lorsque des affectations sont faites sur des nœuds ou des groupes de nœuds. Ces mailles ne sont pas accessibles à l'utilisateur. C'est pourquoi il est fortement conseillé d'utiliser CREA\_MAILLAGE [U4.23.02] pour créer des mailles POI1 utilisables dans le fichier de commande (pour STAT\_NON\_LINE par exemple).

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

Par exemple :

```

SUR LES                612 MAILLES DU MAILLAGE MA
ON A DEMANDE L'AFFECTION DE          612
ON A PU EN AFFECTER                612

MODELISATION      ELEMENT FINI      TYPE MAILLE      NOMBRE
3D                MECA_TETRA4        TETRA4          52
3D                MECA_PENTA6        PENTA6          16
...
3D                MECA_FACE3         TRIA3           60

```

## 5 Exemple

```
mo = AFPE_MODELE      (  MAILLAGE =    ma ,  
                        VERIF =      ( 'MAILLE' , 'NOEUD' ) ,  
                        AFPE = (_F    (  GROUP_MA      =    gma ,  
                                       PHENOMENE       =    'MECANIQUE' ,  
                                       MODELISATION     =    '3D'      ) ,  
                        _F    (  GROUP_NO      =    gno ,  
                                       PHENOMENE       =    'MECANIQUE' ,  
                                       MODELISATION     =    'DIS_T'     ) ,  
                        ) )
```

Pour une modélisation du phénomène 'MECANIQUE', on affecte :

- sur le groupe de mailles `gma` des éléments 3D isoparamétriques,
- sur le groupe de nœuds `gno` des éléments discrets à 3 ddl de translation.