

Manuel d'Utilisation
Fascicule U4.4- : Modélisation
Document : U4.43.03

Opérateur *AFFE_MATERIAU*

1 But

Affecter des matériaux à des zones géométriques d'un maillage.

Produit une structure de données de type `cham_mater`.

3 Opérandes

Le champ de matériau est construit sur les mailles d'un maillage (ou d'un squelette) (et non sur les éléments d'un modèle). Ceci permet par exemple de définir un même champ de matériau pour la thermique et la mécanique.

Ceci n'est pas vrai si on utilise des éléments "nodaux" cf. [§3.2.1]

3.1 MAILLAGE

- ♦ MAILLAGE = ma ,

Nom du maillage (ou du squelette) que l'on veut affecter par des caractéristiques de matériau.

Remarques :

L'opération d'affectation est la même pour les mailles d'un squelette que pour les mailles d'un maillage. Dans la suite du document, on dira toujours maillage pour simplifier.

Lorsque l'on affecte des matériaux sur les mailles d'un squelette, c'est que l'on veut calculer des contraintes (par exemple) sur les mailles de post-traitement (plus grossières).

3.2 Lieu d'affectation

- ♦ AFPE

Mot clé facteur qui permet d'affecter différents matériaux sur des "morceaux" du maillage.

/ TOUT = 'OUI' ,

Ce mot clé permet d'affecter sur toutes les mailles du maillage.

/ GROUP_MA = lgma ,

Ce mot clé permet d'affecter sur une liste de groupes de mailles du maillage.

/ MAILLE = lma ,

Ce mot clé permet d'affecter sur une liste de mailles du maillage.

A chaque groupe de mailles, (mot-clé GROUP_MA) ou chaque liste de mailles (mot-clé MAILLE), ou encore à tout le maillage (mot-clé TOUT) est affecté un matériau mat, qui est un concept produit par l'un des opérateurs DEFI_MATERIAU [U4.43.01] ou DEFI_COQU_MULT [U4.42.03].

Rappelons que la commande DEFI_MATERIAU [U4.43.01] permet de définir les paramètres des relations de comportement à utiliser pour une analyse mécanique, thermique, acoustique. La commande DEFI_COQU_MULT [U4.42.03] permet de définir un matériau homogénéisé représentatif d'un matériau stratifié multicouches.

Si une maille apparaît explicitement (ou implicitement) dans plusieurs occurrences du mot-clé facteur AFPE, la règle de surcharge est appliquée : c'est la dernière affectation qui prime [U2.01.08].

3.2.1 Cas particulier des éléments discrets "nodaux"

/ GROUP_NO = lgn0 , / NOEUD = lno ,

Il faut parfois affecter un matériau sur des éléments dont les mailles associées sont des POI1. C'est par exemple le cas des éléments discrets (modélisation DIS_T) pour la commande STAT_NON_LINE.

Ces éléments ont pu être affectés sur des **nœuds** dans la commande AFPE_MODELE (ce qui dispense l'utilisateur de créer des mailles POI1 dans son maillage).

Dans ce cas de figure, on ne peut affecter de matériau sur les mailles POI1 du maillage puisqu'elles n'existent pas ! Il faut donc utiliser les mots clés :

- MODELE = mo car ces mailles POI1 sont "cachées" dans le modèle,
- NOEUD ou GROUP_NO (du mot clé facteur AFPE) pour préciser quels sont les nœuds à affecter par le matériau.

Exemple :

```
chmat = AFPE_MATERIAU (MAILLAGE = ma ,      MODELE = mo ,
                      AFPE = _F ( NOEUD = ('N1', 'N3'), MATER = mat1, ),
                      ( GROUP_NO = 'gn1' ,      MATER = mat2, ),),)
```

3.3 Quantités à affecter

3.3.1 Opérande MATER

- ♦ MATER = mat ,
Nom du matériau que l'on veut affecter.

3.3.2 Opérande TEMP_REF

- ♦ TEMP_REF = Tref ,

La température de référence T_{ref} introduite derrière le mot clé TEMP_REF est la température pour laquelle il n'y a pas de déformation thermique (cf. [R4.08.01]).

Si le coefficient de dilatation thermique α (dont la valeur est introduite dans la commande DEFI_MATERIAU [U4.43.01]) ne dépend pas de la température : $\varepsilon^{th}(T) = \alpha(T - T_{ref})$.

Si le coefficient de dilatation thermique dépend de la température l'expression mathématique permettant le calcul de la déformation thermique diffère en fonction de la spécification du coefficient de dilatation thermique dans la commande DEFI_MATERIAU :

- les valeurs du coefficient de dilatation thermique (introduites dans DEFI_MATERIAU) ont été déterminées par des essais de dilatométrie effectués à la température T_{ref} .

Dans ce cas, le mot clé TEMP_DEF_ALPHA ne doit pas être spécifié dans la commande DEFI_MATERIAU et la déformation thermique est calculée par l'expression :

$$\varepsilon^{th}(T) = \alpha(T) (T - T_{ref}) \quad \text{et} \quad \varepsilon^{th}(T_{ref}) = 0$$

où $\alpha(T)$ est renseigné sous le mot clé ALPHA (ou ALPHA_*) dans DEFI_MATERIAU.

- les valeurs du coefficient de dilatation thermique sont déterminées par des essais de dilatométrie qui ont eu lieu à une température T_{def} différente de la température de référence T_{ref} .

Il faut alors effectuer un changement de repère dans le calcul de la déformation thermique [R4.08.01].

$$\varepsilon^{th}(T) = \varepsilon_m^{th}(T) - \varepsilon_m^{th}(T_{ref})$$

où ε_m^{th} est la déformation thermique mesurée (définie par rapport à la température T_{def}),

ε^{th} est la déformation thermique calculée (définie par rapport à la température T_{ref}).

La température T_{def} est renseignée sous le mot clé TEMP_DEF_ALPHA dans DEFI_MATERIAU, et les valeurs du coefficient de dilatation (définies par rapport à la température T_{def}) sont renseignées sous le mot clé ALPHA ou (ALPHA_*) dans DEFI_MATERIAU.

4 Exemple

```
chmat = AFPE_MATERIAU (  MAILLAGE = ma,
                        AFPE = _F (TOUT = 'OUI', MATER = acier),
                        (MAILLE=('ma1', 'ma2', 'ma3'), MATER=alu, TEMP_REF=20.), ),
```

Sur l'ensemble du maillage (sauf les mailles : ma1, ma2, ma3) est affecté le matériau de nom acier avec la température de référence par défaut : 0.

Sur les mailles ma1, ma2, ma3 est affecté le matériau alu avec la température de référence 20.

Page laissée intentionnellement blanche.