

Manuel d'Utilisation
Fascicule U4.7- : Opérations sur les résultats et les champs
Document : U4.72.05

Opérateur PROJ_CHAMP

1 But

Projeter un ou plusieurs champs (aux nœuds) sur les nœuds d'un autre maillage. Cette commande peut servir par exemple à transférer sur un maillage "mécanique", le résultat d'un calcul thermique réalisé sur un maillage "thermique" différent. On peut également poursuivre un calcul thermique (ou mécanique) sur un autre maillage (plus ou moins raffiné).

La commande permet de définir des "zones" (géométriques) que l'on projette les unes sur les autres ce qui permet de résoudre le problème d'une discontinuité voulue du champ projeté (par exemple le long des lèvres d'une fissure).

Produit une structure de données `cham_no_*` ou `evol_*`.

2 Syntaxe

```

resu = PROJ_CHAMP (
#  "Lissage" d'un nuage de points
/      METHODE= /      'NUAGE_DEG_1' ,      [DEFAULT]
/      /      'NUAGE_DEG_0' ,
      ♦  CHAM_NO      =      chno1 ,      [cham_no_*]
      ♦  CHAM_NO_REFE =      chno2 ,      [cham_no_*]
#  Utilisation des fonctions de forme du 1er maillage
/      METHODE=      'ELEM' ,
      ♦  RESULTAT =      evol ,      /      [evol_ther]
      /      [evol_elas]
      /      [evol_noli]
      /      [evol_char]
      ♦  MODELE_1 =      mo1 ,      [modele]
      ♦  MODELE_2 =      mo2 ,
      ◇  #  Sélection des noms des champs
      /      TOUT_CHAM =      'OUI' ,      [DEFAULT]
      /      NOM_CHAM  =      l_noch ,      [l_Kn]
      ◇  #  Sélection des numéros d'ordre
      /      TOUT_ORDRE =      'OUI' ,      [DEFAULT]
      /      NUME_ORDRE =      l_nuor ,      [l_I]
      /      ♦  /      INST  =      l_inst ,      [l_R]
      /      /      FREQ   =      l_freq ,      [l_R]
      /      /      LIST_INST =      l_inst ,      [listr8]
      /      /      LIST_FREQ =      l_freq ,      [listr8]
      ◇  |      PRECISION =      /      prec,
      |      /      1.0E-3 ,      [DEFAULT]
      |      CRITERE   =      /      'RELATIF' ,      [DEFAULT]
      |      /      'ABSOLU' ,
      ◇  VIS_A_VIS = (_F(
      ♦  |      TOUT_1      =      'OUI' ,
      |      GROUP_MA_1    =      lgma1 ,      [l_gr_maille]
      |      MAILLE_1      =      lmail1 ,      [l_maille]
      |      GROUP_NO_1    =      lgnol ,      [l_gr_noeud]
      |      NOEUD_1       =      lnoel ,      [l_noeud]
      ♦  |      TOUT_2      =      'OUI' ,
      |      GROUP_MA_2    =      lgma2 ,      [l_gr_maille]
      |      MAILLE_2      =      lmail2 ,      [l_maille]
      |      GROUP_NO_2    =      lgnol ,      [l_gr_noeud]
      |      NOEUD_2       =      lnoe2 ,      [l_noeud]
      ),),
      ◇  TITRE =      titr ,      [l_Kn]
      ) ;

```

Type du résultat de l'opérateur :

si on utilise le mot clé CHAM_NO, resu est un CHAM_NO de la même grandeur que chno1,
si on utilise le mot clé RESULTAT, resu est un evol_* de même type que evol.

3 Opérandes

3.1 Opérande METHODE

Deux familles de méthode de projection des nœuds d'un maillage sur un autre maillage sont disponibles.

La première famille (NUAGE_DEG_1/0) utilise la notion de nuages de points, en oubliant les éléments finis présents dans les modèles. Elle est plus générale que la famille (ELEM) car elle permet de projeter un champ aux nœuds sans que ces nœuds soient portés par des éléments finis (par exemple un ensemble de capteurs). En revanche, cette famille trouble souvent les utilisateurs familiers de la méthode des éléments finis car elle est purement géométrique et ne voit pas les frontières matérielles ni les trous : la valeur calculée sur un nœud du nouveau maillage dépend de **tous** les nœuds qui lui sont proches.

La deuxième famille (ELEM) est plus classique : pour calculer la valeur sur un nœud du nouveau maillage, on cherche dans quel élément de l'ancien maillage se trouve ce nœud, puis on interpole la valeur à l'aide des fonctions de forme de cet élément.

Limitations actuelles :

- 1) La méthode ELEM est disponible pour les éléments "isoparamétriques" 2D et 3D ainsi que pour les surfaces en 3D. On ne peut l'utiliser que sur des concepts de type evol_xxxx.
- 2) La méthode NUAGE_DEG_1/0 ne peut pas traiter les concepts evol_xxxx

3.2 Opérandes CHAM_NO et CHAM_NO_REFE

La commande projette les valeurs du cham_no chno1 sur les nœuds du maillage sous-jacent au "modèle de champ" : chno2.

Elle crée alors le cham_no résultat sur le même modèle que chno2 (les mêmes composantes portées par les mêmes nœuds) mais avec des valeurs obtenues par "interpolation" des valeurs de chno1.

On peut a priori projeter un cham_no de n'importe quelle grandeur réelle ou complexe, en 2D ou en 3D. Le champ à projeter et le champ modèle doivent être du même type (DEPL_R, TEMP_R, ...).

Le champ résultat sera alors du même type.

3.3 Mot clé VIS_A_VIS

Ce mot clé facteur facultatif permet de projeter le champ "par morceaux". Par défaut, c'est l'**ensemble** du champ qui est projeté.

S'il est utilisé ce mot clé permet à l'utilisateur de projeter un champ a priori discontinu (sur une ligne ou une surface) et de conserver cette discontinuité pour le champ projeté :

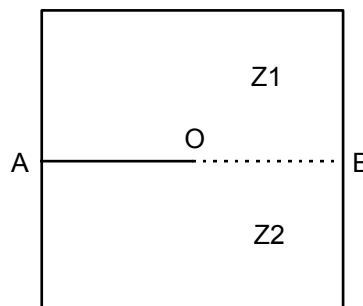


Figure 3.3-a

Par exemple, soit la structure fissurée de la [Figure 3.3-a]. Le champ de déplacement est discontinu sur la fissure : les lèvres supérieure et inférieure bien que confondues géométriquement possèdent chacune leur propre champ de déplacement.

Supposons que l'on dispose de 2 maillages (M et M') différents de cette structure et que pour chacun de ces maillages, les zones Z1 et Z2 soient représentées par deux GROUP_MA nommés Z1 et Z2.

On pourra écrire :

```
VIS_A_VIS = ( _F( (GROUP_MA_1 = 'Z1' , GROUP_MA_2 = 'Z1' ) ,  
                _F( GROUP_MA_1 = 'Z2' , GROUP_MA_2 = 'Z2' ) ) ,
```

Les valeurs du champ projeté sur la lèvre supérieure (appartenant à Z1) ne tiendront compte que des valeurs du champ initial sur Z1. De même les valeurs obtenues sur la lèvre inférieure ne dépendent que du champ initial sur Z2.

Remarque :

Sur la ligne OB, les nœuds ne sont pas dédoublés leurs valeurs seront calculées deux fois (pour les 2 occurrences de VIS_A_VIS). C'est la dernière occurrence qui imposera sa valeur.

3.3.1 Opérandes TOUT_1 / GROUP_MA_1 / MAILLE_1 / GROUP_NO_1 / NOEUD_1

Ces opérandes servent à définir l'ensemble des mailles ('ELEM') ou des nœuds ('NUAGE ...') à prendre en compte dans le maillage initial.

3.3.2 Opérandes TOUT_2 / GROUP_MA_2 / MAILLE_2 / GROUP_NO_2 / NOEUD_2

Ces opérandes servent à définir l'ensemble des nœuds où l'on évalue le champ.

3.4 Opérande RESULTAT

```
RESULTAT = evol,
```

Nom du concept résultat de type evol_xxx que l'on veut projeter.

Pour un evol_ther, on va projeter **tous** les champs de nom 'TEMP' contenus dans evol.

Pour un evol_elas ou un evol_noli, on va projeter **tous** les champs de nom 'DEPL' contenus dans evol.

Pour un evol_char, on va projeter **tous** les champs de nom 'PRES', 'FVOL_2D', 'FSUR_2D', 'FVOL_3D', 'FSUR_3D' contenus dans evol.

Remarque :

Pour un evol_noli, le concept résultat ne contiendra que les champs de déplacements. Pour calculer les champs de contraintes et de variables internes correspondants, il faut utiliser la commande STAT_NON_LINE en utilisant le mot clé PREDICTION : 'DEPL_CALCULE'.

3.5 Opérande MODELE_1

```
MODELE_1 = mo1,
```

Nom du modèle associé au concept evol_xxx initial (evol)

3.6 Opérande MODELE_2

```
MODELE_2 = mo2,
```

Nom du modèle associé au concept evol_xxx résultat (resu). Ce modèle doit avoir été créé au préalable.

3.7 Sélection des noms des champs

Les mots clés TOUT_CHAMP = 'OUI' ou NOM_CHAM = l_noch permettent de choisir quels sont les champs de la SD RESULTAT que l'on veut projeter (par défaut tous les champs aux noeuds). On rappelle que la commande ne peut projeter que les champs aux noeuds (et pas les champs "ELNO", "ELGA" ou "ELEM")

3.8 Sélection des numéros d'ordre

cf. [U4.71.00].

3.9 Opérande TITRE

TITRE = titr,

Titre que l'on veut donner au concept résultat.

4 Exemples

Calculs thermique et mécanique sur 2 maillages différents

```
math=LIRE_MAILLAGE (...) ; # math : maillage "thermique"
moth=AFFE_MODELE(MAILLAGE=math,AFFE=_F(TOUT='OUI',PHENOMENE=THERMIQUE,...));
...
evoth = THER_LINEAIRE (MODELE = moth);
chth1 = CREA_CHAMP (OPERATION='EXTR',RESULTAT = evoth ...);
mame = LIRE_MAILLAGE (...); # mame : maillage "mécanique"
mome = AFFE_MODELE(MAILLAGE= mame, ... 'MECANIQUE', ...);
chth2 = CREA_CHAM (TYPE_CHAM = 'NOEU_TEMP_R', OPERATION = 'AFFE',
                  MAILLAGE = mame,
                  AFFE = _F (TOUT='OUI', NOM_CMP = 'TEMP', VALE = 0.)),);

chth3 = PROJ_CHAMP (CHAM_NO = chth1 , CHAM_NO_REFE = chth2 ,);

charme = AFFE_CHAR_MECA ( ... TEMP_CALCULEE = chth3 ...);
...
mestat = MECA_STATIQUE (...MODELE = mome, EXCIT=_F(CHARGE:charme ...)...);
```

Poursuite d'un calcul thermique sur un autre maillage plus raffiné et pouvant par exemple contenir des éléments de câble non présent dans le calcul thermique.

```
ma1=LIRE_MAILLAGE (...) ;
mo1=AFFE_MODELE(MAILLAGE=ma1,AFFE=_F(TOUT='OUI',PHENOMENE='THERMIQUE',...));
...
evo1 = THER_LINEAIRE (MODELE = mo1, ... );

ma2 = LIRE_MAILLAGE (...); # maillage plus raffiné
mo2 = AFFE_MODELE(MAILLAGE= ma2, ... 'THERMIQUE', ...);

evo2 = PROJ_CHAMP (METHODE= 'ELEM' , RESULTAT= evo1, NOM_CHAM= 'TEMP',
                  MODELE_1= mo1, MODELE_2= mo2, );
```

Page laissée intentionnellement blanche.