
Macro-commande OBSERVATION

1 But

La macro-commande `OBSERVATION` utilise les opérateurs `PROJ_CHAMP`, `CREA_CHAMP`, `CREA_RESU`, `MODI_REPERE` et `POST_RELEVE_T` pour :

- projeter un champ d'un modèle numérique vers un modèle expérimental,
- modifier les repères locaux,
- sélectionner les degrés de liberté « de mesure »,
- calculer la valeur moyenne d'un champ de déformation afin d'obtenir l'équivalent de l'information délivrée par une jauge de déformation

Cette macro-commande accepte en entrée un concept `evol_elas`, `dyna_trans`, `dyna_harmo` ou un `mode_meca`. Le concept produit est du même type que le concept en entrée. Attention : `Code_Aster` ne mémorise pas les repères dans lesquels sont écrits les champs. Le résultat de cette macro-commande ne doit donc pas être utilisé dans des calculs de `Code-Aster` ultérieurs. On peut l'utiliser pour des post-traitements en python, ou pour des visualisations.

Table des Matières

1 But.....	1
2 Syntaxe.....	3
3 Opérandes.....	6
3.1 Mot clé RESULTAT.....	6
3.2 Mot clé MODELE_1.....	6
3.3 Mot clé MODELE_2.....	6
3.4 Mot clé PROJECTION.....	6
3.5 Opérande CAS_FIGURE.....	6
3.6 Mot clé VIS_A_VIS.....	7
3.7 Opérande TYPE_CHAM = 'NOEU'.....	7
3.8 Sélection des noms des champs.....	7
3.9 Opérandes MATR_RIGI, MATR_MASS.....	7
3.10 Sélection des numéros d'ordre.....	7
3.11 Opérande MODI_REPERE.....	7
3.11.1 Mots-clés TYPE_CHAM/NOM_CMP.....	7
3.11.2 Mots-clés REPERE/VECT_X/VECT_Y/ANGL_NAUT/ORIGINE/AXE_Z.....	7
3.12 Opérande FILTRE.....	9
3.12.1 Mot-clé DDL_ACTIF.....	9
3.12.2 Mots-clés NOEUD/GROUP_NO/MAILLE/GROUP_MA.....	9
3.12.3 Mot-clé NOM_CHAM.....	9
3.13 Opérande EPSI_MOYENNE.....	9
3.13.1 Mots-clés NOEUD/GROUP_NO/MAILLE/GROUP_MA.....	10
3.13.2 Mot-clé MASQUE.....	10
3.13.3 Mot-clé SEUIL_VARI.....	10
3.14 Opérande TITRE.....	10

2 Syntaxe

```
resu_out = OBSERVATION(  
  ♦ RESULTAT = resu_in, / [evol_elas]  
                        / [dyna_trans]  
                        / [dyna_harmo]  
                        / [mode_meca]  
  
  ♦ MODELE_1 = mo1, [modele]  
  ♦ MODELE_2 = mo2, [modele]  
  ◇ CAS_FIGURE = / '3D',  
                / '2D',  
                / '2.5D',  
                / '1.5D',  
  
  ◇ VIS_A_VIS = _F (  
    ♦ | TOUT_1 = 'OUI',  
      | GROUP_MA_1 = lgma1, [l_gr_maille]  
      | MAILLE_1 = lmail1, [l_maille]  
      | GROUP_NO_1 = lgno1, [l_gr_noeud]  
      | NOEUD_1 = lnoe1, [l_noeud]  
    ♦ | TOUT_2 = 'OUI',  
      | GROUP_MA_2 = lgma2, [l_gr_maille]  
      | MAILLE_2 = lmail2, [l_maille]  
      | GROUP_NO_2 = lgno2, [l_gr_noeud]  
      | NOEUD_2 = lnoe2, [l_noeud]  
    ),  
  
  # Sélection des noms des champs à traiter  
    ♦ 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]  
      / LIST_ORDRE = l_ordr, [listr8]  
      / NUME_MODE = n_mod, [ I ]  
      / NOEUD_CMP = l_nocmp, [l_K16]  
  
    ◇ | PRECISION = /prec,  
                  /1.0E-3, [DEFAULT]  
      | CRITERE = / 'RELATIF', [DEFAULT]  
                  / 'ABSOLU',  
  
    ◇ DISTANCE_MAX = d_max, [R]  
    ◇ ALARME = / 'OUI', [DEFAULT]  
              / 'NON',  
  
    ◇ TYPE_CHAM = NOEU',  
  
    ◇ PROJECTION = / 'OUI', [DEFAULT]  
                  / 'NON',  
  
  # si la SD projetée est de type "mode" :  
    ◇ MATR_RIGI = k_ass [matr_asse_depl_r]  
    ◇ MATR_MASS = m_ass [matr_asse_depl_r]
```

```
# Définition des repères locaux pour les capteurs
  ◊ MODI_REPERE = _F(
    ◆ REPERE = / 'UTILISATEUR',
              / 'CYLINDRIQUE',
              / 'NORMALE',
              / 'DIR_JAUGE',

    ◊ TYPE_CHAM = / 'VECT_2D',
                  / 'VECT_3D', [DEFAULT]
                  / 'TENS_2D',
                  / 'TENS_3D',

    ◊ / TOUT = 'OUI', [DEFAULT]
      / NOEUD = L_NOEU, [l_noeud]
      / GROUP_NO = L_GRNO, [l_gr_noeud]
      / MAILLE = L_MAILLE, [l_maille]
      / GROUP_MA = L_GRMA, [l_gr_maille]

    ◊ NOM_CMP = / cmp [l_Kn]
                / ('DX', 'DY', 'DZ') [DEFAULT]

  )

cas : REPERE = 'UTILISATEUR':
  ◆ ANGL_NAUT = (  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  ) [R*3]

cas : REPERE = 'CYLINDRIQUE':
  ◆ ORIGINE = (x, y, z) [R*3]
  ◆ AXE_Z = (x, y, z) [R*3]

cas : REPERE = 'NORMALE':
  ◆ / VECT_X = (x, y, z) [R*3]
    / VECT_Y = (x, y, z) [R*3]

cas : REPERE = 'DIR_JAUGE':
  ◆ | VECT_X = (x, y, z) [R*3]
    | VECT_Y = (x, y, z) [R*3]
    ),

# Filtrage des degrés de liberté non mesurés
  ◊ FILTRE = _F(
    ◊ DDL_ACTIF = liste_ddl [l_Kn]
    ◆ / TOUT = 'OUI',
      / NOEUD = L_NOEU, [l_noeud]
      / GROUP_NO = L_GRNO, [l_gr_noeud]
      / MAILLE = L_MAILLE, [l_maille]
      / GROUP_MA = L_GRMA, [l_gr_maille]
    ◆ NOM_CHAM = noch, [Kn]
    ),

# Valeur moyenne du champ de déformation
  ◊ EPSI_MOYENNE = _F(
    ◊ SEUIL_VARI = /seuil, [R]
                  /0.1, [DEFAULT]
    ◊ MASQUE = lcmp, [l_cmp]
    ◆ / NOEUD = L_NOEU, [l_noeud]
      / GROUP_NO = L_GRNO, [l_gr_noeud]
      / MAILLE = L_MAILLE, [l_maille]
      / GROUP_MA = L_GRMA, [l_gr_maille]
    ),
```

```
◇ TITRE = titre [Kn]
);
```

3 Opérandes

Les premiers mots-clés simples sont ceux utilisés dans l'opérateur `PROJ_CHAMP`. Certains de ces concepts sont cependant réutilisés dans les phases suivantes de la macro-commande (modification des repères et filtre des degrés de liberté). Dans la macro-commande, l'opérateur `PROJ_CHAMP` est utilisé par défaut avec la méthode '`COLOCATION`' (cf [U4.72.04]). Mais on peut explicitement utiliser la méthode par nuage de point en ajoutant les mots-clés nécessaire détaillés dans la documentation de cet opérateur.

Le concept produit est du même type que le concept en entrée, défini par le mot-clé `RESULTAT`.

3.1 Mot clé RESULTAT

◆ `RESULTAT`

Structure de données que l'on souhaite manipuler. Actuellement, seules les structures de type `evol_elas`, `dyna_trans`, `dyna_harmo` et `mode_meca` peuvent être données en entrée.

3.2 Mot clé MODELE_1

◆ `MODELE_1`

Structure de type `modele_sdaster` associée au concept résultat. C'est en général le modèle numérique support.

3.3 Mot clé MODELE_2

◆ `MODELE_2`

Structure de type `modele_sdaster`. C'est en général le modèle associé à l'expérience. Attention : `PROJ_CHAMP` ne fonctionne que si les degrés de liberté des nœuds du modèle 1 sont les mêmes que ceux du modèle 2. Par exemple, si le modèle 1 est 3D, et ne possède donc que des degrés de liberté de translation, on ne peut pas prendre une modélisation `POU_D_T` (poutre de Timoshenko, avec degrés de liberté de translation et de rotation) pour le modèle 2. On choisira dans ce cas une modélisation de type `BARRE`.

3.4 Mot clé PROJECTION

◇ `PROJECTION` = / 'OUI' [DEFAULT]
/ 'NON'

Ce mot-clé permet d'effectuer ou non la projection des résultats du traitement vers le modèle 2. Si on ne fait pas de projection, les résultats du traitement surcharge les résultats déjà présents sur le modèle 1.

3.5 Opérande CAS_FIGURE

Ce mot clé (facultatif) sert à orienter le programme vers l'un des 4 cas suivants :

- "3D" Les seuls éléments du maillage "1" qui serviront à la projection sont les éléments volumiques : hexaèdres, pentaèdres, tétraèdres et pyramides. Les nœuds ont 3 coordonnées (X, Y, Z) .
- "2D" Les seuls éléments du maillage "1" qui serviront à la projection sont les éléments surfaciques : quadrangles et triangles. Le maillage est supposé plan. Les nœuds ont 2 coordonnées (X, Y) .
- "2.5D" Les seuls éléments du maillage "1" qui serviront à la projection sont les éléments surfaciques : quadrangles et triangles. Le maillage est 3D. Les nœuds ont 3 coordonnées (X, Y, Z) . C'est le cas des "coques" plongées dans du 3D.

- "1.5D" Les seuls éléments du maillage "1" qui serviront à la projection sont les éléments linéiques : segments. Le maillage peut être 2D ou 3D. Les nœuds ont 2 ou 3 coordonnées (X, Y, Z) .

3.6 Mot clé VIS_A_VIS

On pourra se reporter à [U4.72.04] (documentation de l'opérateur PROJ_CHAMP), pour l'utilisation de ce mot-clé facultatif, qui permet de déclarer explicitement les liens entre des entités du modèle 1 et du modèle 2 pour la projection.

3.7 Opérande TYPE_CHAM = 'NOEU'

Ce mot clé sert à forcer les champs projetés à être des champs « aux nœuds ». Ce mot clé est utilisé systématiquement (par exemple) par la commande MACR_LIGN_COUPE car on ne sait pas créer des champs par éléments sur le modèle « fictif » de poutre créé par cette macro-commande de visualisation.

3.8 Sélection des noms des champs

Le mot clé NOM_CHAM = l_noch permet de choisir quels sont les champs de la SD RESULTAT que l'on veut projeter. Ce mot clé est obligatoire. On peut également projeter les champs par éléments "ELNO" et "ELEM" (mais pas "ELGA").

3.9 Opérandes MATR_RIGI, MATR_MASS

Ces 2 mots clés permettent d'associer (pour une structure de données de type « mode ») leurs matr_asse à la structure de données produite. Ils permettent aussi de remonter à la numérotation des degrés de liberté. Ils sont nécessaires si l'on souhaite utiliser le résultat de la commande dans des calculs ultérieurs (commandes REST_GENE_PHYS, PROJ_BASE, MAC_MODES, ...).

3.10 Sélection des numéros d'ordre

Confer [U4.71.00].

3.11 Opérande MODI_REPERE

◇ MODI_REPERE = _F(

Mot-clé facteur permettant de définir un repère local pour les entités (nœuds ou mailles) du modèle 2 sélectionnées.

3.11.1 Mots-clés TYPE_CHAM/NOM_CMP

L'opérateur MODI_REPERE doit connaître les composantes à transformer. On utilise en général en entrée un champ de déplacement, c'est pourquoi les entrées 'VECT_3D' et ('DX', 'DY', 'DZ') sont proposées par défaut. Mais si on souhaite, par exemple, traiter le cas d'un champ de déformations (mesuré à l'aide des jauges), on écrira TYP_CHAM = 'TENS_3D' et NOM_CMP= ('EXX', 'EYY' ...)

3.11.2 Mots clés REPERE/VECT_X/VECT_Y/ANGL_NAUT/ORIGINE/AXE_Z

- REPERE = 'UTILISATEUR'

L'utilisateur peut définir lui-même le repère local associé à un nœud par la donnée des trois angles nautiques. On trouvera une définition des angles nautiques dans [U4.42.01-I1], documentation U4 de AFPE_CARA_ELEM, paragraphe 10.4.

- REPERE = 'CYLINDRIQUE'

Pour définir un repère cylindrique, on doit donner l'origine (mot-clé ORIGINE) et la direction de l'axe vertical (mot-clé AXE_Z).

- REPERE = 'NORMALE'

Les axes du repère local sont noté (X_I, Y_I, Z_I) . En général, les capteurs, pour une mesure, possèdent l'axe Z_I selon la normale à la paroi de cette structure. Cette option permet de calculer un repère associé à cette normale :

- calcul du champ de vecteurs normaux au modèle 1 (le plus précis) ; ces vecteurs seront les axes Z_I du repère local,
- projection de ce champ sur les entités du modèle 2 sélectionnées,
- donnée explicite du deuxième vecteur du repère ; si on souhaite que le vecteur Y_I soit le même vecteur que Y dans le repère global, on écrit $VECT_Y = (0.0, 1.0, 0.0)$
- On a donc besoin de deux équations pour calculer le repère local : l'une d'elles est donnée par le vecteur normal, l'autre est donnée par le mot-clé $VECT_X$ ou $VECT_Y$, selon que la condition supplémentaire porte sur le vecteur X_I ou Y_I du repère local.

- REPERE = 'DIR_JAUGE'

L'utilisateur peut définir le repère local associé à la jauge de déformation en renseignant $VECT_X$ ou/et $VECT_Y$. Ces deux vecteurs correspondent aux deux premiers vecteurs de base du repère local.

3.12 Opérande **FILTRE**

◇ `FILTRE = _F(`

Mot-clé décrivant, pour toutes les entités (nœuds, mailles, groupes de nœuds, ...) les degrés de liberté à conserver.

3.12.1 Mot-clé **DDL_ACTIF**

◇ `DDL_ACTIF = liste_ddl`

Liste des degrés de liberté à conserver pour le résultat.

3.12.2 Mots-clés **NOEUD/GROUP_NO/MAILLE/GROUP_MA**

Chaque filtre de degré de liberté correspond à une entité topologique à choisir (par défaut, toute la structure est sélectionnée).

3.12.3 Mot-clé **NOM_CHAM**

◆ `NOM_CHAM = noch`

Nom symbolique du champ à filtrer. Ce mot clé est obligatoire. Il permet entre autre de différencier la composante DX du champ de déplacement de la composante DX du champ de vitesse.

3.13 Opérande **EPSI_MOYENNE**

◇ EPSI_MOYENNE = _F (

Mot-clé facteur permettant de calculer la valeur moyenne du champ de déformation sur une entité topologique donnée. Cette valeur moyenne du champ de déformation peut être vue comme étant l'information qu'aurait délivrée une jauge de déformation collée sur la surface considérée. Ceci est valable si le champ n'est pas trop variable sur la surface sur laquelle est collée la jauge. L'utilisateur est averti si la fluctuation du champ de déformation est trop importante.

A chaque occurrence de ce mot-clé correspond un calcul de moyenne sur les entités désignées. Les valeurs calculées sont ensuite projetées sur le modèle 2, sauf si l'utilisateur spécifie explicitement PROJECTION = 'NON'. Dans ce cas, on surcharge le concept entrant `resu_in` et on verse les résultats de calcul dans `resu_out`.

3.13.1 Mots-clés NOEUD/GROUP_NO/MAILLE/GROUP_MA

Ce mot-clé indique l'entité topologique sur laquelle on veut calculer la moyenne.

3.13.2 Mot-clé MASQUE

◇ MASQUE = lcmp

Ce mot clé permet de lister des composantes non mesurées du champ de déformation.

3.13.3 Mot-clé SEUIL_VARI

◇ SEUIL_VARI = seuil

On donne ici une valeur relative de seuil à partir duquel l'utilisateur est averti si la fluctuation d'une des composantes du champ, non masqué, est trop écartée de la valeur moyenne calculée. La valeur prise par défaut est égale à 0.1 .

3.14 Opérande TITRE

◇ TITRE = titr,

Titre que l'on veut donner au concept résultat.