

Opérateur MODI_REPERE

1 But

Cet opérateur permet de modifier le repère dans lequel s'expriment des champs portés par des coques comme des éléments de milieu continu.

L'appel à MODI_REPERE produit généralement un nouveau concept `resultat` :

```
resuout = MODI_REPERE ( RESULTAT = resuin ... )
```

Le concept `resultat` en sortie est de même type que le concept en entrée. Pour les options `COQUE_INTR_UTIL` et `COQUE_UTIL_INTR`, il est possible d'utiliser le même concept `resultat` en entrée et en sortie. Ce fonctionnement est déconseillé.

Un concept produit par MODI_REPERE ne doit plus être utilisé ensuite pour faire des calculs. Il est de plus nécessaire de prendre soin de bien respecter les règles du paragraphe [§4].

2 Syntaxe

```
resuout [*] = MODI_REPERE (

    ◇ reuse = resuout,

    ◆ RESULTAT =      resuin ,          /      [evol_elas]
                                          /      [evol_noli]
                                          /      [evol_ther]
                                          /      [mode_flamb]
                                          /      [dyna_trans]
                                          /      [dyna_harmo]
                                          /      [mode_meca]
                                          /      [mult_elas]
                                          /      [base_modale]

    ◇ # Sélection des numéro d'ordre :
      / TOUT_ORDRE =      'OUI' ,          [DEFAULT]
      / NUME_ORDRE =      l_nuor ,          [l_I]
      / LIST_ORDRE =      l_nuor ,          [listis]
      / NUME_MODE =      l_numo ,          [l_I]
      / NOEUD_CMP =      l_nomo ,          [l_K16]
      / NOM_CAS =      nocas ,          [K16]
      / ◆ / INST =      l_inst ,          [l_R]
          / FREQ =      l_freq ,          [l_R]
          / LIST_INST =      l_inst ,          [listr8]
          / LIST_FREQ =      l_freq ,          [listr8]
    ◇ / | CRITERE =      / 'RELATIF',          [DEFAULT]
        | PRECISION =      / prec,          [R]
          / 1.0D-6,          [DEFAULT]

      / ◆ CRITERE =      'ABSOLU',
        ◆ PRECISION =      prec,          [R]
    ◆ MODI_CHAM = (_F(
        ◆ NOM_CHAM =      nomch,          [K16]
        ◆ NOM_CMP =      l_cmp,          [l_K8]
        ◆ TYPE_CHAM =      / 'VECT_2D' ,
          / 'VECT_3D' ,
          / 'TENS_2D' ,
          / 'TENS_3D' ,
          / 'COQUE_GENE' ,

        ) , )
    ◆ REPERE=      / 'UTILISATEUR' ,
                  / 'CYLINDRIQUE' ,
                  / 'COQUE' ,
                  / 'COQUE_INTR_UTIL' ,
                  / 'COQUE_UTIL_INTR' ,
    ◆ AFFE=_F(
        si REPERE='UTILISATEUR' :
            / ◆ ANGL_NAUT = (alpha,beta,gamma) [l_R]
            / ◆ VECT_X = (vx1,vx2,vx3) [l_R]
            / ◆ VECT_Y = (vy1,vy2,vy3) [l_R]
        si REPERE='CYLINDRIQUE' :
            / ◆ ORIGINE = (x,y,z) [l_R]
            / ◆ AXE_Z=(oz1 oz2 oz3) [l_R]
        si REPERE='COQUE' :
            / ◆ ANGL_REP= (  $\alpha$ ,  $\beta$  ) [l_R]
            / ◆ VECTEUR=(x, y, z) [l_R]
    ◇ GROUP_MA =      l_grma,          [l_gr_maille]
```

```

        ◇  GROUP_NO  =      l_grno,                [l_gr_noeud]
        ◇  MAILLE    =      l_maille,              [l_maille]
        ◇  NOEUD     =      l_noeud,                [l_noeud]]
        )

◇  INFO = / 1 ,                                [DEFAULT]
        / 2 ,

◇  TITRE =  titre,                             [l_Kn]

)
```

3 Opérandes

3.1 Opérande RESULTAT

♦ RESULTAT = resuin

Nom de la structure de données résultat. Cet argument doit impérativement être différent de celui utilisé pour le concept produit par l'opérateur, à moins d'utiliser l'option reuse. Néanmoins, ce fonctionnement est fortement déconseillé.

3.2 Sélection des numéros d'ordre et des instants

3.2.1 Opérandes TOUT_ORDRE / NUME_ORDRE / LIST_ORDRE /

♦ / TOUT_ORDRE = 'OUI' (valeur par défaut)

Ce mot clé indique que l'on applique le changement de repère pour tous les numéros d'ordre du concept résultat

Exemple : tous les instants pour un résultat de type evol_*.

/ NUME_ORDRE = l_num

Le changement de repère se fera pour les valeurs de numéro d'ordre l_num fournies.

/ TOUT_INST = 'OUI'

Ce mot clé indique que l'on veut changer le repère pour tous les instants.

/ LIST_ORDRE = l_ord

Ce mot clé indique que l'on veut modifier le repère aux numéros d'ordre décrits dans le concept l_ord de type listis.

/ NUME_MODE = l_nomo

Ce mot clé indique que l'on veut modifier le repère des modes désignés par leurs numéros de mode dans la liste l_nomo.

/ NOEUD_CMP = l_nomo

Ce mot clé indique que l'on veut modifier le repère des modes statiques désignés par leurs DDL dans la liste l_nomo.

/ NOM_CAS = nocas

Ce mot clé indique que l'on veut modifier le repère d'un résultat statique désigné par le nom de son cas de charge nocas.

3.2.2 Opérandes INST / LIST_INST / FREQ / LIST_FREQ

♦ / INST = l_inst

Ce mot clé indique que l'on veut modifier le repère aux instants l_inst.

/ LIST_INST = li_inst

Ce mot clé indique que l'on veut modifier le repère aux instants décrits dans le concept li_inst de type listr8.

/ FREQ = l_freq

Ce mot clé indique que l'on veut modifier le repère aux fréquences l_freq.

/ LIST_FREQ = li_freq

Ce mot clé indique que l'on veut modifier le repère aux fréquences décrites dans le concept `li_freq` de type `listr8`.

3.3 Mot-clé facteur MODI_CHAM

Ce mot-clé facteur permet de définir les champs et les composantes à calculer. Il peut de plus être répété plusieurs fois. On peut traiter plusieurs champs à la fois.

3.3.1 Opérande NOM_CHAM

Nom symbolique du champ à traiter.

3.3.2 Opérande NOM_CMP

Noms des composantes que l'on veut traiter (voir [U2.01.04]). Voir également le paragraphe [§4].

3.3.3 Opérande TYPE_CHAM

Cet opérande **obligatoire** permet de spécifier le type de champ à traiter. Les différents types sont les suivants :

- / 'VECT_2D' signifie que l'on traite un champ de vecteurs à 2 composantes,
- / 'VECT_3D' signifie que l'on traite un champ de vecteurs à 3 composantes,
- / 'TENS_2D' signifie que l'on traite un champ de tenseurs symétriques d'ordre 2,
- / 'TENS_3D' signifie que l'on traite un champ de tenseurs symétriques d'ordre 3.
- / 'COQUE_GENE' signifie que l'on traite un champ de quantités généralisées (déformations ou efforts).

Ce type n'est valable que pour le repère 'COQUE'

Voir également le paragraphe [§4].

3.4 Mot-clé simple REPERE

Ce mot-clé permet de sélectionner un repère parmi ceux cités ci-dessous. Pour définir le repère choisi il faut utiliser le mot-clé facteur AFPE.

- repère 'UTILISATEUR' : pour les éléments de milieu continu.
- repère 'CYLINDRIQUE' : pour les éléments de milieu continu.
- repère 'COQUE' : définit un repère utilisateur sur les éléments coque.
- repère 'COQUE_UTIL_INTR' : permet de passer du repère utilisateur au repère intrinsèque sur les éléments coque.
- repère 'COQUE_INTR_UTIL' : permet de passer du repère intrinsèque au repère utilisateur sur les éléments coque.

Remarque : dans le cas où l'utilisateur a spécifié que le concept est ré-entrant (par le mot réservé `reuse`), les choix possibles pour le mot simple REPERE sont 'COQUE_UTIL_INTR' ou 'COQUE_INTR_UTIL' uniquement. Les champs où la transformation est pertinente sont transformés, tandis que les autres champs sont gardés en l'état.

Définition du repère intrinsèque : le repère intrinsèque est le repère dans lequel sont calculés les champs pour les éléments plaque et coque dans Code_Aster avant d'être passés dans le repère utilisateur. Il est défini de la façon suivante :

soit AB le côté joignant les deux premiers sommets de l'élément (dans le cas d'une coque courbe, B est en fait la projection du sommet 2 sur le plan tangent à la coque en A)

le segment orienté AB fournit l'axe Ox

l'axe z est colinéaire à la normale au plan de la coque au sommet A , qui est connue

l'axe y est construit de façon à avoir un repère orthonormé

Le repère intrinsèque est donc (A, x, y, z) avec $z=n$ et $y=z^x$.

3.5 Mot-clé facteur AFPE

Ce mot-clé facteur définit le repère précédemment choisi :

- repère 'UTILISATEUR' :
 - soit défini par la donnée de 3 angles nautiques (en degrés) ,
 $ANGL_NAUT = (\alpha, \beta, \gamma)$
 - soit en 3D par la donnée de 2 vecteurs de base avec $VECT_X$ et $VECT_Y$ à partir
desquels 3 angles nautiques sont construits tels que :

$$\alpha = \begin{cases} 0 & \text{si } VECT_X(1)=0 \\ \arctan(VECT_X(2)/VECT_X(1)) & \text{sinon} \end{cases}$$

$$\beta =$$

$$\begin{cases} 0 & \text{si } \sqrt{VECT_X(1)^2 + VECT_X(2)^2} = 0 \\ -\arctan(VECT_X(3)/\sqrt{VECT_X(1)^2 + VECT_X(2)^2}) & \text{sinon} \end{cases}$$

$$\gamma = \begin{cases} 0 & \text{si } VECT_Y(2)=0 \\ \arctan(VECT_Y(3)/VECT_Y(2)) & \text{sinon} \end{cases}$$

- repère 'CYLINDRIQUE' : défini par la donnée de l'origine du repère et l'axe Oz :
 $ORIGINE = (x, y, z)$ coordonnées de l'origine O du repère
 $AXE_Z = (oz1, oz2, oz3)$ coordonnées d'un vecteur définissant l'axe oz
(axe du cylindre).

Ce repère ne peut être défini qu'une seule fois.

- repère 'COQUE' : soit défini par la donnée de 2 angles (en degrés) :
 $ANGL_REP = (\alpha, \beta)$
soit par la donnée d'un vecteur avec $VECTEUR$.
Dans le cas $ANGL_REP$, les angles servent à définir le vecteur précédent qui, projeté sur le plan de la coque, donnera l'axe Ox du nouveau repère. Connaissant la normale en tout point à la coque, on en déduit aisément le nouveau repère.
Remarque : ce repère étant défini par élément ne s'applique qu'aux `cham_elem`. De plus seuls les mot-clés `MAILLE` et `GROUP_MA` sont utilisables. Enfin, il n'est défini que pour les modélisations coques et plaques.

3.5.1 Opérands `GROUP_MA`, `GROUP_NO`, `NOEUD`, `MAILLE`

Permettent de restreindre le changement de repère à certaines mailles ou certains nœuds. Attention, pour les champs par éléments, `NOEUD` et `GROUP_NO` sont interdits.

3.6 Opérande `INFO`

Cet opérande permet d'afficher la structure du concept résultat (`resuout`).

3.7 Opérande `TITRE`

Voir [U4.03.01].

4 Notes d'utilisation

4.1 Définitions et précautions d'utilisation

Un concept produit par MODI_REPERE ne doit plus être utilisé ensuite pour faire des calculs, Code_Aster ne mémorisant pas le repère dans lequel figurent les champs. Seuls des impressions ou des tracés sont licites.

Selon chaque type de champ, il est nécessaire de bien spécifier après NOM_CMP le nombre exact de composantes et dans l'ordre suivant :

- dans le cas des vecteurs à 2 (ou 3) composantes) : $X, Y, (Z)$,
- dans le cas d'un torseur à 6 composantes : 3 translations X, Y, Z , et 3 rotations RX, RY, RZ ,
- dans le cas d'un tenseur d'ordre 2 (4 composantes) : XX, YY, ZZ, XY ,
- dans le cas d'un tenseur d'ordre 3 (6 composantes) : XX, YY, ZZ, XY, XZ, YZ .
- dans le cas d'une quantité généralisée (8 composantes : 2 tenseurs d'ordre 2, un vecteur à 2 composantes) : $XX, YY, XY, XX, YY, XY, X, Y$.

Remarques :

- Lorsqu'un nœud N du maillage se trouve sur l'axe Oz (du repère cylindrique), on cherche le nœud moyen des centres géométriques des mailles contenant le nœud N pour le calcul de la matrice de passage en repère cylindrique. Si ce nœud moyen se trouve également sur l'axe Oz , le calcul s'arrête en erreur fatale.
- Lorsque toutes les composantes d'un nœud ne sont pas présentes dans le champ à traiter, on n'écrit rien dans le champ transformé pour ce nœud. Ceci se rencontre par exemple avec les éléments de la modélisation COQUE_3D pour lesquels les nœuds situés au milieu des faces n'ont pas de degré de liberté de translation. Le champ de déplacement issu de MODI_REPERE n'est donc pas calculé pour ces nœuds milieux de faces.

4.2 Correspondances cylindriques

Pour l'expression des contraintes en repère cylindrique on fait les correspondances suivantes (par simplification on note $T = \theta$) :

	Contraintes en repère cartésien	Contraintes en repère cylindrique
vecteur	X	R
	Y	Z
	Z	T
tenseur	XX	RR
	YY	ZZ
	ZZ	TT
	XY	RZ
	XZ	RT
	YZ	ZT

5 Exemples

5.1 Calcul des contraintes en repère cylindrique

```
RESU1=MODI_REPERE(  
    RESULTAT      = RESU,  
    NUME_ORDRE    = 1,  
    MODI_CHAM     = (  
        _F(NOM_CHAM      = 'SIGM_ELNO',  
            NOM_CMP      = ('SIXX','SIYY','SIZZ','SIXY'),  
            TYPE_CHAM     = 'TENS_2D'),  
    REPERE        = 'CYLINDRIQUE',  
    AFFE = _F(      ORIGINE    = (0.0, 0.0, 0.0),  
                AXE_Z        = (0.0, 0.0, 1.0),  
    ),  
)
```

5.2 Calcul des contraintes et efforts généralisés sur des coques dans un repère variable défini par l'utilisateur

```
RESU2=MODI_REPERE(  
    RESULTAT      = RESU,  
    NUME_ORDRE    = 1,  
    MODI_CHAM     = (  
        _F(NOM_CHAM      = 'SIGM_ELNO',  
            NOM_CMP      = ('SIXX','SIYY','SIZZ',  
                            'SIXY','SIXY','SIXY'),  
            TYPE_CHAM     = 'TENS_3D'),  
        _F(NOM_CHAM      = 'EFGE_ELNO',  
            NOM_CMP      = ('NXX','NYY','NXY',  
                            'MXX','MYX','MXY','QX','QY'),  
            TYPE_CHAM     = 'COQUE_GENE'),  
    ),  
    REPERE        = 'COQUE',  
    AFFE = (  
        _F(ANGL_REP = (30.0, 30.0), MAILLE='M1'),  
        _F(ANGL_REP = (45.0, 45.0), GROUP_MA='GRMA2'),  
    ),  
)
```