
Opérateur `MODE_ITER_CYCL`

1 But

Calculer les modes propres d'une structure à symétrie cyclique.

On calcule les composantes généralisées des modes propres de la structure entière, par une méthode de sous-structuration cyclique, à partir de la base modale d'un secteur de référence (cf [R4.06.03]). L'axe de symétrie est l'axe `OZ`. La base modale du secteur doit être de type `CLASSIQUE`. Les interfaces `DROITE`, `GAUCHE` et éventuellement `AXE` doivent être de même type. Les côtés droit et gauche sont définis par le sens trigonométrique dans le plan `OXY`.

Produit une structure de données de type `mode_cycl`.

2 Syntaxe

```
mocy[mode_cycl] = MODE_ITER_CYCL(  
    ♦ BASE_MODALE = bamo, [mode_meca]  
    ◊ NB_MODE = / nbmo, [I]  
              / 999 [DEFAULT]  
    ♦ NB_SECTEUR = nbsec, [I]  
    ♦ LIAISON = _F(♦ DROITE = 'nom_int', [Kn]  
                  ♦ GAUCHE = 'nom_int', [Kn]  
                  ◊ AXE = 'nom_int', [Kn]  
                  ),  
    ♦ CALCUL = _F(♦ / TOUT_DIAM = 'OUI',  
                  / NB_DIAM = li, [1_I]  
                  ◊ OPTION = / 'PLUS_PETITE', [DEFAULT]  
                              / 'CENTRE',  
                              / 'BANDE',  
  
                  Si OPTION = 'CENTRE' :  
                  ♦ FREQ = lifreq, [R]  
  
                  Si OPTION = 'BANDE' :  
                  ♦ FREQ = lifreq, [2xR]  
  
                  ◊ NMAX_FREQ = / nbfreq, [I]  
                              / 10, [DEFAULT]  
                  ◊ PREC_SEPARE = / pre_sep, [R]  
                              / 1.E+2, [DEFAULT]  
                  ◊ PREC_AJUSTE = / pre_ajus, [R]  
                              / 1.E-6, [DEFAULT]  
                  ◊ NMAX_ITER = / niter, [I]  
                              / 50, [DEFAULT]  
                  ),  
    ◊ VERI_CYCL = _F(◊ PRECISION = / prec, [R]  
                    / 1.D-3, [DEFAULT]  
                    ◊ CRITERE = 'RELATIF', [DEFAULT]  
                    ◊ DIST_REFE = dist_ref, [R]  
                    ),  
    ◊ INFO = / 1, [DEFAULT]  
           / 2,  
           )
```

3 Opérandes

3.1 Opérande `BASE_MODAL`

- ◆ `BASE_MODAL` = `bamo`
Nom de la base modale du secteur construite par `DEFI_BASE_MODAL` [U4.64.02].

3.2 Opérande `NB_MODE`

- ◇ `NB_MODE` = `nbmo`
Nombre de modes propres du secteur à utiliser pour le calcul cyclique. Par défaut, si le mot clé n'apparaît pas, tous les modes propres de la base modale sont utilisés.

3.3 Opérande `NB_SECTEUR`

- ◆ `NB_SECTEUR` = `nbsec`
Nombre de secteurs de base nécessaires à la construction de la structure globale.

3.4 Mot clé `LIAISON`

- ◆ `LIAISON`
Mot clé facteur pour la définition des liaisons entre les secteurs.

3.4.1 Opérandes `DROITE` / `GAUCHE` / `AXE`

Voir [Figure 3.6-a].

- ◆ `DROITE` = `'nom_int'`
Nom de l'interface droite du secteur.
- ◆ `GAUCHE` = `'nom_int'`
Nom de l'interface gauche du secteur.
- ◇ `AXE` = `'nom_int'`
Nom de l'interface de l'axe du secteur.
Ce sont des points communs à tous les secteurs.

3.5 Mot clé `CALCUL`

- ◆ `CALCUL`
Mot clé facteur pour définir le mode de recherche des modes propres.

3.5.1 Opérandes `TOUT_DIAM` / `NB_DIAM`

- ◇ `TOUT_DIAM` = `'OUI'`
Les modes associés à tous les nombres de diamètres nodaux seront calculés.
- ◇ `NB_DIAM` = `li`
Liste des nombres de diamètres nodaux à calculer. Par défaut, tous les nombres de diamètres nodaux possibles sont étudiés.

3.5.2 Opérande `OPTION`

- ◇ `OPTION =`
 - 'PLUS_PETITE' : calculer par une méthode d'itération inverse les modes propres correspondant aux plus petites fréquences pour chaque nombre de diamètres demandés.
 - 'CENTRE' : calculer les modes propres centrés autour d'une fréquence demandée par le mot clé `LIST_FREQ`.
 - 'BANDE' : calculer les modes propres entre deux fréquences données par l'utilisateur par le mot clé `LIST_FREQ`.
Les fréquences propres sont séparées par dichotomie puis les modes propres calculés par itérations inverses centrées sur les fréquences issues de l'étape de séparation.

3.5.3 Opérands `FREQ` / `NMAX_FREQ`

- ◇ `FREQ = lifreq`

Liste des fréquences dont l'utilisation dépend de l'option choisie :

 - `OPTION = 'BANDE'`

On attend 2 valeurs ($f_1 \leq f_2$) qui définissent la bande.
 - `OPTION = 'CENTRE'`

On attend 1 valeur qui est la fréquence centrale de l'intervalle.
 - `OPTION = 'PLUS_PETITE'`

On calcule les plus petites fréquences propres de la structure. Par défaut, on calcule les 10 premières. Le mot clé `FREQ` n'a alors pas de sens dans ce cas, il n'a pas à être renseigné.
- ◇ `NMAX_FREQ = nbfreq`

Nombre de fréquences à calculer pour chaque nombre de diamètres nodaux demandé. Si ce mot clé n'apparaît pas, on calcule autant de fréquences, pour chaque diamètre nodal, qu'il y a de modes propres utilisés dans la base modale (mot clé `NB_MODE`).

3.5.4 Opérands `PREC_SEPARE` / `PREC_AJUSTE` / `NMAX_ITER`

- ◇ `PREC_SEPARE = pre_sep`

Précision de séparation des fréquences pour option 'BANDE'.
- ◇ `PREC_AJUSTE = pre_ajus`

Précision utilisée pour le calcul des modes (toutes `OPTIONS`).
- ◇ `NMAX_ITER = niter`

Nombre maximum d'itérations inverses (toutes `OPTIONS`).

3.6 Mot clé VERI_CYCL

◆ VERI_CYCL

Mot clé pour vérification de la cohérence des interfaces données en terme de répétitivité cyclique.

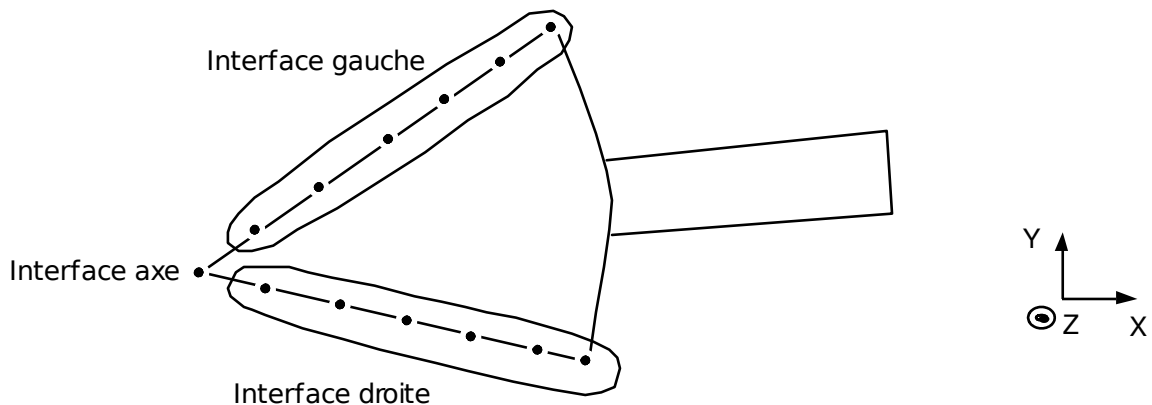


Figure 3.6-a

3.6.1 Opérandes PRECISION / DIST_REFE

◇ PRECISION = prec
◇ DIST_REFE = dist_ref

Le test de cohérence entre 2 secteurs contigus sera déterminé par le produit $prec \cdot dist_ref$. Si DIST_REFE n'est pas renseigné, il sera automatiquement calculé proportionnellement à prec et à une valeur maximale de coordonnée d'un secteur.

3.7 Opérande INFO

◇ INFO =

Niveau d'impression

- 1 pas d'impression,
- 2 écriture des fréquences et paramètres généralisés obtenus et des participations relatives des différents modes de la base.

4 Exemple sous-structuration cyclique

```
PLAQUE ANNULAIRE ENCASTREE SUR UN MOYEU - METHODE DE CRAIG-BAMPTON

secteur = LIRE_MALLAGE      ( )
modele  = AFFE_MODELE      (  MALLAGE= secteur,
                             AFPE  =_F(  TOUT  ='OUI',
                                           PHENOMENE ='MECANIQUE',
                                           MODELISATION='DKT') )
mater   = DEFI_MATERIAU    (ELAS =_F(E=2.E11, NU=0.3, RHO=7800.0) )
chammat = AFFE_MATERIAU   (MALLAGE= secteur,
                             AFPE  =_F(TOUT ='OUI',  MATER= mater) )
chamcar = AFFE_CARA_ELEM   (MODELE  = modele,
                             COQUE   =(TOUT ='OUI',  EPAIS= 0.001) )
charge  = AFFE_CHAR_MECA   (MODELE  = modele
                             DDL_IMPO=(TOUT='OUI',DX=0.,DY=0.,DRZ=0.),
                             DDL_IMPO=(GROUP_NO='AXE',DZ=0.,DRX=0.,DRY=0.),
                             DDL_IMPO=(GROUP_NO='DROIT',DZ=0.,DRX=0.,DRY=0.),
                             DDL_IMPO=(GROUP_NO='GAUCH',DZ=0.,DRX=0.,DRY=0.))

#
#   CONSTRUCTION DES MATRICES DE RIGIDITE ET DE MASSE DU SECTEUR DE BASE
#
rigiele = CALC_MATR_ELEM   (MODELE  = modèle,  CHARGE  = charge,
                             CHAM_MATER= chammat,  CARA_ELEM = chamcar,
                             OPTION    =  'RIGI_MECA' )
massele = CALC_MATR_ELEM   (MODELE  = modele,  CHARGE  = charge,
                             CHAM_MATER= chammat,  CARA_ELEM = chamcar,
                             OPTION    =  'MASS_MECA' )
numerot = NUME_DDL         (MATR_RIGI = rigiele )
matrigi  = ASSE_MATRICE    (MATR_ELEM = rigiele,  NUME_DDL = numerot )
matmass  = ASSE_MATRICE    (MATR_ELEM = massele,  NUME_DDL = numerot )
#
#   CALCUL DES MODES DYNAMIQUES DU SECTEUR DE BASE
#
modes    = CALC_MODES      (MATR_RIGI = matrigi,
                             MATR_MASS = matmass,
                             CALC_FREQ= _F(NMAX_FREQ= 15) )
#
#   DEFINITION DES INTERFACES ET DES MODES STATIQUES ASSOCIES
#
lint     = DEFI_INTERF_DYNA (NUME_DDL = numerot,  IMPR= 2,
                             INTERFACE= _F(NOM='DROITE',  TYPE='CRAIGB',
                                             GROUP_NO= 'DROIT',
                                             MASQUE= ('DX', 'DY', 'DRZ'),
                                             INTERFACE= _F(NOM='GAUCHE',  TYPE='CRAIGB',
                                                             GROUP_NO= 'GAUCH',
                                                             MASQUE= ('DX', 'DY', 'DRZ') ) )
#
#   CALCUL DE LA BASE DE PROJECTION = RECUPERATION DES MODES DYNAMIQUES
#   ET CALCUL DES MODES STATIQUES
#
bamo     = DEFI_BASE_MODEALE (CLASSIQUE= _F(INTERF_DYNA= lint,  IMPR= 2,
                                             MODE_MECA  = modes,
                                             NMAX_MODE= 15 ) )
#
#   CALCUL DES MODES CYCLIQUES
#
modcyc   = MODE_ITER_CYCL   (BASE_MODEALE= bamo,  NB_MODE=15,  NB_SECTEUR=18,
                             LIAISON= _F(DROITE= 'DROITE',  GAUCHE= 'GAUCHE'),
```

CALCUL =_F(NB_DIAM=(0, 1, 2, 3), NMAX_FREQ=2)