
Opérateur PRE_SEISME_NONL

1 But

Cet opérateur a pour but de simplifier la mise en œuvre de la méthode Laplace-Temps en permettant la réalisation de calculs non-linéaires avec des impédances produites par MISS3D.

L'utilisation de la méthode Laplace-Temps (cf. [U2.06.05]) requiert plusieurs opérations :

- 1) le calcul d'une base de modes d'interface nécessaire pour la projection des impédances obtenues avec l'opérateur `CALC_MISS` (cf. [U7.03.12]) ;
- 2) la création d'un nouveau modèle qui assemble ces matrices d'impédance, que ce soit dans le cadre d'une résolution en base physique ou avec des techniques de réduction dynamique (cf. [U2.07.04]) ;
- 3) éventuellement la transition statique-dynamique lorsqu'un état de précontrainte doit être pris en compte au début du calcul transitoire.

Selon les arguments en entrée, cette commande permet la réalisation des opérations mentionnées précédemment, c'est-à-dire, elle permet de produire les concepts nécessaires pour faire appel à la macro-commande `CALC_MISS` [U7.03.12] ou pour en exploiter les résultats de type calcul d'impédance.

Table des Matières

1But.....	1
2Syntaxe.....	3
3Opérandes.....	5
3.1Opérande RESULTAT.....	5
3.1.1Opérande MODELE / MAILLAGE / CHAM_MATER / CARA_ELEM.....	5
3.1.2Opérande BASE_MODAL / MACR_ELEM_DYNA.....	5
3.1.3Opérande CHARGE	5
3.2Opérande PRE_CALC_MISS	5
3.2.1Opérande REDUC_DYNA_ISS / REDUC_DYNA_IFS	6
3.2.2Opérande NMAX_MODE_ISS / NMAX_MODE_IFS	6
3.2.3Opérande GROUP_MA_INTERF	6
3.2.4Opérande GROUP_NO_CENT	6
3.2.5Opérande CALC_MISS_OPTION	6
3.3Opérande POST_CALC_MISS	6
3.3.1Opérande MACR_ELEM_DYNA	6
3.3.2Opérande GROUP_MA_INTERF	7
3.3.3Opérande GROUP_NO_CENT	7
3.3.4Opérande UNITE_RESU_RIGI / UNITE_RESU_AMOR / UNITE_RESU_MASS	7
3.4Opérande STAT_DYNA	7
3.4.1Opérande RESULTAT	7
3.4.2Opérande EXCIT	7
3.4.3Opérande COMPORTEMENT / CONVERGENCE	8
3.4.4Opérande BASE_MODAL	8
3.4.5Opérande UNITE_IMPE_TEMPS	8
3.4.6Opérande UNITE_IMPE_FREQ	8
3.4.7Opérande FORCE_SOL	8
3.4.8Opérande COEF_AMOR	8
3.4.9Opérande NB_INST	8
3.5Opérande AFFE_MODELE	8
3.6Opérande AFFE_MATERIAU.....	8
3.7Opérande AFFE_CAR / CARA_ELEM	8
3.8Opérande AFFE_CHAR_MECA.....	9
3.9Opérande INFO.....	9

2 Syntaxe

```
PRE_SEISME_NONL (
  ♦ RESULTAT = _F (
    ♦ / RESULTAT = CO('resu'), [evol_noli]
    ♦ / MODELE = CO('mo'), [modele]
    ♦ / MAILLAGE = CO('mail'), [maillage]
    ♦ / CHAM_MATER = CO('chmat'), [cham_mater]
    ♦ / CARA_ELEM = CO('carac'), [cara_elem]
    # PRE_CALC_MISS est obligatoire pour la création
    # des concepts de type base modale ou macro-élément
    ♦ / BASE_MODALE = CO('bamo'), [mode_meca]
    ♦ / MACR_ELEM_DYNA = CO('mael'), [macr_elem_dyna]

    # POST_CALC_MISS est obligatoire pour la création
    # d'une charge avec l'option 'LAPL_TEMPS'
    ♦ / CHARGE = _F (
      ♦ NOM = CO('l_char'), [l_char_meca]
      ♦ OPTION = / 'COND_LIM', [DEFAULT]
                / 'LAPL_TEMPS', [TXM]
            ),
    ),

  ♦ / PRE_CALC_MISS = _F (
    ♦ CALC_MISS_OPTION = / 'ISS', [TXM]
                        / 'ISFS', [TXM]
    ♦ NMAX_MODE_ISS = nbiss, [I]
    # Si CALC_MISS_OPTION == 'ISFS'
    ♦ NMAX_MODE_IFS = nbifs, [I]
    ♦ GROUP_MA_INTERF = grma_int, [grma]
    ♦ GROUP_NO_CENT = grno_cent, [grno]
    ♦ REDUC_DYNA_ISS = / 'NON', [DEFAULT]
                    / 'OUI', [TXM]
    ♦ REDUC_DYNA_IFS = / 'NON', [DEFAULT]
                    / 'OUI', [TXM]
    ),

  ♦ / POST_CALC_MISS = _F (
    ♦ MACR_ELEM_DYNA = mael, [macr_elem_dyna]
    ♦ GROUP_MA_INTERF = grma_int, [grma]
    ♦ GROUP_NO_CENT = grno_cent, [grno]
    ♦ UNITE_RESU_RIGI = uresrig, [I]
    ♦ UNITE_RESU_AMOR = uresamo, [I]
    ♦ UNITE_RESU_MAS = uresmas, [I]
    ),

  ♦ / STAT_DYNA = _F (
    ♦ RESULTAT = resu, [evol_noli]
    ♦ EXCIT = _F(
      ♦ CHARGE = char, / [char_meca]
                        / [char_cine_meca]
    ♦ FONC_MULT = fonct, / [fonction_sdaster]
                        / [nappe_sdaster]
                        / [formule]
    ♦ TYPE_CHARGE = / 'FIXE_CSTE', [DEFAULT]
                  / 'FIXE_PILO', [TXM]
                  / 'SUIV', [TXM]
                  / 'DIDI', [TXM]
    ),
    ♦ COMPORTEMENT = _F( voir le document [U4.51.11] ),
  ),
)
```

```
♦ CONVERGENCE = _F( voir le document [U4.51.03] ),
♦ BASE_MODAL = bamo, [mode_meca]
♦ UNITE_IMPE_TEMPS = _F(
  ◇ UNITE_RESU_RIGI = uresrig, [I]
  ◇ UNITE_RESU_AMOR = uresamo, [I]
  ◇ UNITE_RESU_MASS = uresmas, [I]
),
♦ UNITE_IMPE_FREQ = uimpfr, [I]
♦ FORCE_SOL = fsol, [char_meca]
◇ COEF_AMOR = / 0.0, [DEFAULT]
/ coefamo, [R]
◇ NB_INST = / 100.0 [DEFAULT]
/ nbinst, [R]
),

# La déclaration des mot-clés suivants doit être cohérente
# avec les mot-clés renseignés dans RESULTAT
♦ AFFE_MODELE = _F ( voir le document [U4.41.01] ),
♦ AFFE_MATERIAU = _F ( voir le document [U4.43.03] ),
♦ AFFE_CARA_ELEM = _F ( voir le document [U4.42.01] ),
♦ AFFE_CHAR_MECA = _F ( voir le document [U4.44.01] ),
◇ INFO = / 1, [DEFAULT]
/ 2, [I]
)
```

3 Opérandes

3.1 Opérande RESULTAT

```
◆ RESULTAT = _F (
    ◇ / RESULTAT = CO('resu'), [evol_noli]
```

Permet à PRE_SEISME_NONL de produire les concepts en sortie de la macro-commande.

Le mot clé RESULTAT est à utiliser uniquement avec STAT_DYNA.

3.1.1 Opérande MODELE / MAILLAGE / CHAM_MATER / CARA_ELEM

```
◇ / MODELE = CO('mo'), [modele]
◇ / MAILLAGE = CO('mail'), [maillage]
◇ / CHAM_MATER = CO('chmat'), [cham_mater]
◇ / CARA_ELEM = CO('carac'), [cara_elem]
```

Permet à PRE_SEISME_NONL de produire les concepts en sortie de la macro-commande.

La déclaration de ces concepts doit être cohérente avec les données rentrées dans les opérandes AFPE_MODELE (cf . § 3.5), AFPE_MATERIAU (cf . § 3.6), AFPE_CARA_ELEM (cf . § 3.7) et AFPE_CHAR_MECA (cf . § 3.8) définis à l'intérieur de cette macro-commande.

Ces mots-clés permettent de renseigner le nom des concepts que l'utilisateur souhaite créer :

- le nom du modèle (mo) dont les éléments font l'objet du calcul mécanique,
- le nom du maillage (mail) contenant éventuellement des nouveaux nœuds et mailles,
- le nom du champ de matériau (chmat) affecté sur le maillage mail,
- le nom des caractéristiques (carac) des éléments de coque, poutre, tuyau, barre, câble, et éléments discrets affectés sur le modèle mo.

Dans le cas d'une réduction dynamique (cf. [U2.07.04] et [U4.44.01]), ces concepts créés contiendront les éléments supplémentaires nécessaires aux calculs ultérieurs.

3.1.2 Opérande BASE_MODAL / MACR_ELEM_DYNA

```
◇ / BASE_MODAL = CO('bamo'), [mode_meca]
◇ / MACR_ELEM_DYNA = CO('mael'), [ macr_elem_dyna
```

]

Ces mots-clés ne peuvent pas être utilisés sans renseigner le mot-clé facteur PRE_CALC_MISS (cf. §3.2). En effet, ils permettent de renseigner les concepts en sortie suivants :

- le nom de la base modale (bamo) contenant les modes d'interface utilisés comme base de projection des impédances de sol,
- le nom du macro-élément (mael) qui pointe sur bamo et qui peut être directement utilisé dans CALC_MISS (cf. [U7.03.12]).

3.1.3 Opérande CHARGE

```
CHARGE = _F (
    ◆ NOM = CO('l_char'), [l_char_meca]
    ◆ OPTION = / 'COND_LIM', [DEFAULT]
               / 'LAPL_TEMPS', [TXM]
               ),
```

Ce mot-clé permet de créer une charge liée aux conditions aux limites (OPTION = 'COND_LIM'), obligatoire lorsque on cherche à faire de la réduction dynamique, ou à la méthode Laplace-Temps (OPTION = 'LAPL_TEMPS'), qui oblige la présence des opérandes UNITE_RESU_RIGI, UNITE_RESU_AMOR ou UNITE_RESU_MASS dans le mot-clé facteur POST_CALC_MISS (cf. §3.3).

3.2 Opérande PRE_CALC_MISS

```

◇ / PRE_CALC_MISS = _F (
    ◆ CALC_MISS_OPTION = / 'ISS', [TXM]
                        / 'ISFS', [TXM]
    ◆ NMAX_MODE_ISS = nbiss, [I]
    # Si CALC_MISS_OPTION == 'ISFS'
    ◆ NMAX_MODE_IFS = nbifs, [I]
    ◆ GROUP_MA_INTERF = grma_int, [grma]
    ◇ GROUP_NO_CENT = grno_cent, [grno]
    ◇ REDUC_DYNA_ISS = / 'NON', [DEFAULT]
                        / 'OUI', [TXM]
    ◇ REDUC_DYNA_IFS = / 'NON', [DEFAULT]
                        / 'OUI', [TXM]
),

```

3.2.1 Opérande REDUC_DYNA_ISS / REDUC_DYNA_IFS

Ces opérandes indiquent la manière de représenter la cinématique des interfaces d'ISS ou d'IFS au moyen d'une base de modes statiques (REDUC_DYNA_* = 'NON') ou des modes dynamiques (REDUC_DYNA_* = 'OUI').

3.2.2 Opérande NMAX_MODE_ISS / NMAX_MODE_IFS

Ces opérandes permettent de renseigner le nombre de modes à calculer dans le cas d'un calcul d'ISS ou d'ISFS. Si REDUC_DYNA_* = 'OUI', la valeur du mot clé NMAX_MODE_* correspondante doit être un multiple de 6.

3.2.3 Opérande GROUP_MA_INTERF

Ce mot-clé, qui est obligatoire, permet de renseigner le groupe de mailles correspondant à l'interface dynamique à considérer (ensemble de l'interface d'ISFS ou celle d'ISS ou celle d'IFS) pour le calcul des modes d'interface.

3.2.4 Opérande GROUP_NO_CENT

Ce mot-clé indique le groupe de nœuds défini au centre d'une interface permettant de considérer un comportement rigide de cette interface. Si ce mot-clé est renseigné une condition de type LIAISON_SOLIDE (cf. [U4.42.01]) doit, *a priori*, être saisi au moyen de l'opérande AFFE_CHAR_MECA (cf. §3.8).

3.2.5 Opérande CALC_MISS_OPTION

Ce mot-clé indique si le calcul à réaliser est de type 'ISS' ou de type 'ISFS'. La valeur renseignée doit donc être cohérente avec les autres opérandes de PRE_CALC_MISS mais aussi de la macro-commande CALC_MISS (cf. [U7.03.12]).

3.3 Opérande POST_CALC_MISS

```

◇ / POST_CALC_MISS = _F (
    ◆ MACR_ELEM_DYNA = mael, [macr_elem_dyna]
    ◆ GROUP_MA_INTERF = grma_int, [grma]
    ◆ GROUP_NO_CENT = grno_cent, [grno]
    ◇ UNITE_RESU_RIGI = uresrig, [I]
    ◇ UNITE_RESU_AMOR = uresamo, [I]
    ◇ UNITE_RESU_MAS = uresmas, [I]
),

```

3.3.1 Opérande MACR_ELEM_DYNA

Ce mot-clé attend en entrée un concept de type `macr_elem_dyna` qui correspond essentiellement à l'impédance (fréquentielle ou temporelle) à assembler au modèle numérique et qui est obtenue

auparavant avec, par exemple, l'enchaînement de la commande LIRE_IMPE_MISS (cf. [U7.02.32]) et MACR_ELEM_DYNA (cf. [U4.65.01]).

3.3.2 Opérande GROUP_MA_INTERF

Ce mot-clé est le même que celui utilisée dans § 3.2.3 .

3.3.3 Opérande GROUP_NO_CENT

Cet opérande est le même que celui utilisée dans §3.2.4. Il est particulièrement important lorsqu'un calcul avec STAT_DYNA (cf. §3.4) doit être réalisé par la suite.

3.3.4 Opérande UNITE_RESU_RIGI / UNITE_RESU_AMOR / UNITE_RESU_MASS

Numéros d'unité logique des fichiers contenant des impédances de sol temporelles (ou sa décomposition en termes d'inertie, d'amortissement et de rigidité) pour la méthode Laplace-Temps.

Les opérandes UNITE_RESU_RIGI, UNITE_RESU_AMOR, UNITE_RESU_MASS, étant d'un usage spécifique à la méthode Laplace-Temps, sont obligatoires lors qu'un concept charge de type LAPL_TEMPS (cf. §3.1.3) est demandé en sortie de cette macro-commande.

3.4 Opérande STAT_DYNA

```
◇ / STAT_DYNA = _F (
  ◆ RESULTAT = resu, [evol_noli]
  ◆ EXCIT = _F(
    ◆ CHARGE = char, / [char_meca]
    / [char_cine_meca]
    ◇ FONC_MULT = fonct, / [fonction_sdaster]
    / [nappe_sdaster]
    / [formule]
    ◇ TYPE_CHARGE = / 'FIXE_CSTE', [DEFAULT]
    / 'FIXE_PILO', [TXM]
    / 'SUIV', [TXM]
    / 'DIDI', [TXM]
  ),
  ◆ COMPOTEMENT = _F( voir le document [U4.51.11] ),
  ◆ CONVERGENCE = _F( voir le document [U4.51.03] ),
  ◆ BASE_MODALE = bamo, [mode_meca]
  ◆ UNITE_IMPE_TEMPS = _F(
    ◇ UNITE_RESU_RIGI = uresrig, [I]
    ◇ UNITE_RESU_AMOR = uresamo, [I]
    ◇ UNITE_RESU_MASS = uresmas, [I]
  ),
  ◆ UNITE_IMPE_FREQ = uimpfr, [I]
  ◆ FORCE_SOL = fsol, [char_meca]
  ◇ COEF_AMOR = / 0.0, [DEFAULT]
    / coefamo, [R]
  ◇ NB_INST = / 100.0 [DEFAULT]
    / nbinst, [R]
),
```

3.4.1 Opérande RESULTAT

Cet opérande attend en entrée un concept de type evol_noli correspondant au résultat d'un calcul statique.

En particulier, dans le cadre de la méthode Laplace-Temps où on cherche à réaliser une analyse sismique non-linéaire avec prise en compte de l'interaction sol-structure, le concept attendu correspond à celui produit par l'opérateur STAT_NON_LINE (cf. [U4.51.03]).

3.4.2 Opérande EXCIT

Cf. [U4.51.03].

En pratique et dans le cadre de la méthode Laplace-Temps, le mot-clé `EXCIT` attend l'ensemble des charges utilisées pour le calcul non-linéaire dont le résultat est saisi dans `RESULTAT` (cf. §3.4.1).

3.4.3 Opérande `COMPORTEMENT / CONVERGENCE`

Cf. [U4.51.03].

La syntaxe est la même que celle des mots-clés facteur définis dans l'opérateur `STAT_NON_LINE` et elle doit être cohérente avec le résultat saisi dans `RESULTAT` (cf. §3.4.1).

3.4.4 Opérande `BASE_MODAL`

Ce mot clé attend en entrée la base modale servant à projeter les impédances de sol. Cette base doit être la même que celle utilisée pour projeter les impédances de sol renseignées dans `UNITE_IMPE_TEMPS` (cf. §3.4.5) et `UNITE_IMPE_FREQ` (cf. §3.4.6) sous la forme d'unités logiques.

3.4.5 Opérande `UNITE_IMPE_TEMPS`

Les trois mots-clés de cet opérande ont la même signification que dans § 3.3.4 .

3.4.6 Opérande `UNITE_IMPE_FREQ`

Ce mot-clé attend en entrée l'unité logique du fichier contenant l'impédance de sol calculée dans le domaine fréquentiel.

3.4.7 Opérande `FORCE_SOL`

Ce mot-clé attend en entrée un concept de charge de type '`LAPL_TEMPS`' (cf. §3.1.3) tel que créé au préalable par l'utilisation du mot-clé `POST_CALC_MISS` (cf. §3.3).

3.4.8 Opérande `COEF_AMOR`

Ce mot-clé est un coefficient qui permet de piloter la valeur d'amortissement visqueux à rajouter au niveau de l'interface sol-structure sous la forme d'éléments discrets de type `DIS_TR`.

Lorsque `COEF_AMOR` vaut 1.0, la valeur d'amortissement qui est affectée à l'ensemble des degrés de liberté de chaque élément discret est de $1.E16 \text{ N.s.m}^{-1}$.

3.4.9 Opérande `NB_INST`

Ce mot-clé attend en entrée le nombre de pas de temps nécessaires pour stabiliser la transition statique-dynamique. La valeur par défaut est souvent suffisante.

3.5 Opérande `AFFE_MODELE`

Permet de définir le phénomène physique modélisé (mécanique, thermique, acoustique) et le type d'éléments finis utilisés. La syntaxe liée au mot clé `AFFE_MODELE` est la même que celle de l'opérateur portant le même nom [U4.41.01].

Une seule occurrence de ce mot clé est autorisée.

3.6 Opérande `AFFE_MATERIAU`

Permet d'affecter des matériaux à des zones géométriques d'un maillage ou d'un modèle. La syntaxe liée au mot clé `AFFE_MATERIAU` est la même que celle de l'opérateur portant le même nom [U4.43.03]. La seule différence concerne l'opérande `MODELE` qui n'est pas obligatoire lorsque `PRE_CALC_MISS` (cf. §3.2) est présent.

Une seule occurrence de ce mot clé est autorisée.

3.7 Opérande `AFFE_CARA_ELEM`

Permet d'affecter à des éléments de structure des caractéristiques géométriques et matérielles. La syntaxe liée au mot clé `AFFE_CARA_ELEM` est la même que celle de l'opérateur portant le même nom

[U4.42.01]. La seule différence concerne l'opérande `MODELE` qui n'est pas obligatoire lorsque `PRE_CALC_MISS` (cf. §3.2) est présent.

Une seule occurrence de ce mot clé est autorisée.

3.8 Opérande `AFFE_CHAR_MECA`

Permet d'affecter des chargements et des conditions aux limites sur un modèle mécanique. La syntaxe liée au mot clé `AFFE_CHAR_MECA` est la même que celle de l'opérateur portant le même nom [U4.44.01]. La seule différence concerne l'opérande `MODELE` qui n'est pas obligatoire lors que `PRE_CALC_MISS` (cf. §3.2) est présent.

Une seule occurrence de ce mot clé est autorisée.

3.9 Opérande `INFO`

Permet de contrôler le niveau de message de la macro-commande.