Macro-commande POST_ROCHE

1 But et description

L'objectif de cette macro-commande est d'effectuer des post-traitements de calculs élastiques linéaires, rendant compte du comportement élasto-plastique des lignes de tuyauteries sous séisme et chargements permanents, selon la méthode simplifiée Roche.

Elle prend en entrée des valeurs de moments (composantes MT, MFY et MFZ) issues de calculs correspondant à différents types de chargement (séisme inertiel, poids propre, ...) sur des lignes de tuyauteries (éléments POU_D_T uniquement). Ces moments sont fournis soit sous la forme de champs aux nœuds par élément (ELNO) ou bien de résultats comportant le champ EFGE_ELNO.

Cette macro-commande traite les cas où :

1. tous les chargements sont non-dépendants du temps (mot-clé facteur RESU_MECA)
2. un chargement (le chargement sismique inertiel) est dépendant sur temps (mot-clé facteur RESU_MECA_TRAN)

Dans le premier cas, le concept en sortie est un champ aux nœuds par éléments de grandeur NEUT_R. Les 16 premières composantes Xi de cette grandeur correspondent aux caractéristiques suivantes :

X1	Contrainte de référence due aux déplacements
X2	Contrainte de référence due au séisme inertiel
X3	Réversibilité locale due aux déplacements
X4	Réversibilité locale due au séisme inertiel
X5	Réversibilité totale due aux déplacements
X6	Réversibilité totale due au séisme inertiel
X7	Facteur d'effet de ressort monotone
X8	Facteur d'effet de ressort sismique
X9	Facteur d'effet de ressort monotone maximum
X10	Facteur d'effet de ressort sismique maximum

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

X11	Coefficient d'abattement monotone
X12	Coefficient d'abattement sismique
X13	Coefficient d'abattement monotone optimisé
X14	Coefficient d'abattement sismique optimisé
X15	Contrainte équivalente
X16	Contrainte équivalente optimisée

Les 4 suivantes sont ajoutées pour effectuer des vérifications. Ces 4 composantes valent 0 ou 1. La valeur 1 signifie que lors du calcul, on a obtenu une valeur pour la contrainte vraie inférieure à la contrainte de pression. Dans ce cas, cela induit un coefficient d'abattement de 1.

X17	Critère sur contrainte vraie monotone
X18	Critère sur contrainte vraie sismique
X19	Critère sur contrainte vraie monotone optimisée
X20	Critère sur contrainte vraie sismique optimisée

Enfin 8 autres composantes donnent les valeurs des contraintes vraies et déformations vraies calculées.

X21	Contrainte vraie monotone
X22	Contrainte vraie sismique
X23	Contrainte vraie monotone optimisée
X24	Contrainte vraie sismique optimisée
X25	Déformation vraie monotone
X26	Déformation vraie sismique
X27	Déformation vraie monotone optimisée
X28	Déformation vraie sismique optimisée

On précise que dans le cas où RCCM_RX='OUI', les composantes X11, X12, X15, X17, X18, X21, X22, X25 et X26 ne sont pas utilisées et sont laissées à 0.

Dans le second cas, le concept de sortie est un résultat comportant pour chaque instant de calcul demandé, un champ aux nœuds par éléments de grandeur NEUT_R tel que décrit pour le premier cas. Ces champs sont répertoriés par le nom de champ `UT01_ELNO`.
Ce concept contient aussi un autre champ de même type correspondant en chaque nœud de chaque élément et pour chaque composante au maximum des valeurs atteintes sur tous les instants. Ce champ est répertorié par le nom de champ `UT02 _ELNO` et l'instant 0.

L'impression dans le fichier "résultat" des champs et résultats calculés est réalisée via les commandes `IMPR_RESU` [U4.91.01] ou `POST_RELEVE_T` [U4.81.21] (en spécifiant les numéros d'ordre appropriés dans le cas des concepts résultats).

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

Table des matières

1 But et description....1
2 Syntaxe....4
3 Opérandes....6
3.1 Opérandes MODELE, CARA_ELEM et CHAM_MATER....6
3.2 Opérande RCCM_RX....6
3.3 Opérande INST_TEMP....6
3.4 Mot-clé facteur ZONE_ANALYSE....6
3.4.1 Mots-clés TOUT et GROUP_MA....7
3.4.2 Mot-clé GROUP_ NO_ ORIG....7
3.5 Mot-clé facteur COUDE....7
3.5.1 Mots-clés GROUP_MA....7
3.5.2 Mots-clés ANGLE , RCOURB....7
3.6 Mot-clé facteur PRESSION....7
3.6.1 Mots-clés GROUP_MA....7
3.6.2 Mot-clé VALE....7
3.7 Mots -clés facteurs RESU_MECA et RESU_MECA_TRAN....8
3.7.1 Opérande TYPE_CHAR....8
3.7.2 Opérandes RESULTAT, DIRECTION et TYPE_RESU....8
3.7.3 Opérandes RESULTAT et RESU_CORR....9
3.7.4 Opérandes RESULTAT et CHAM_GD....9
3.7.5 Opérandes TOUT_ORDRE, NUME_ORDRE, INST, LIST_ORDRE, LIST_INST, CRITERE et PRECISION....9

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

2 Syntaxe

```
concept = POST_ROCHE(

◊     MODELE      =          modele,                        [modele]
◊     CARA_ELEM   =          cara,                          [cara_elem]
◊     CHAM_MATER  =          chmat,                         [cham_mater]
◊     RCCM_RX     =          'OUI',                         [DEFAUT]
                             'NON',
◊     INST_TEMP   =          insttemp,                      [R]
                              0                             [DEFAUT]

♦     ZONE_ANALYSE=_F(
            ♦     / TOUT            =     'OUI',           [DEFAUT]
                  / GROUP_MA        =     gma1,            [groupma]
             ♦     GROUP_ NO_ ORIG  =     gno1,            [groupno]

◊     COUDE=_F(
            ♦     GROUP_MA          =     gma1,            [groupma]
            ♦     ANGLE             =      ang ,           [ R ]
            ♦     RCOURB            =      rc ,            [ R ]

◊     PRESSION=_F(
            ♦     / TOUT            =     'OUI',           [DEFAUT]
                  / GROUP_MA        =     gma1,            [groupma]
            ♦      VALE             =     press ,          [ R ]



♦     / RESU_MECA=_F(
            ♦ TYPE_CHAR             =     typchar,         [Kn]
                                          'SISM_INER_SPEC',
                                          'DEPLACEMENT',
                                          'DILAT_THERM',
                                          'POIDS'

             # si TYPE_CHAR = 'SISM_INER_SPEC' :
            ♦     RESULTAT    =     resu  ,                [mode_meca]
             ◊     DIRECTION   =     'COMBI',              [DEFAUT]
                                     'X',
                                     'Y',
                                     'Z',
             ◊     TYPE_RESU   =     'DYN_QS',             [DEFAUT]
                                     'DYN',
                                     ' QS ',
             # si non  :
            ♦     / RESULTAT  =     resu  ,                [evol_elas]
                  / CHAM_GD   =     cham  ,                [cham_elem]
            ♦     / NUME_ORDRE      =     ordre ,          [I]
                  / INST            =     inst  ,          [R]
                   # Si INST :
                  ◊ CRITERE         =     'RELATIF',       [DEFAUT]
                                          'ABSOLU' ,
                  ◊ PRECISION       =     prec,            [R]
                                          1.E-6,           [DEFAUT]
```


Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

```
/ RESU_MECA_TRAN=_F(
      ♦ TYPE_CHAR            =     typchar,          [Kn]
                                   'SISM_INER_TRAN',
                                   'DEPLACEMENT',
                                   'DILAT_THERM',
                                   'POIDS'

       # si TYPE_CHAR = 'SISM_INER_ TRAN ' :
      ♦     RESULTAT    =     resdyn,               [dyna_trans]
      ◊     RESU_CORR   =     rescorr,              [dyna_trans]
      ♦     / TOUT_ORDRE      =     'OUI'
            / NUME_ORDRE      =     lordre      ,   [l_I]
            / INST            =     linst ,         [l_R]
            / LIST_ORDRE      =     li_ordre,       [ listis]
            / LIST_INST       =     li_inst,        [ listr8]
            # Si INST ou LIST_INST :
            ◊ CRITERE         =     'RELATIF',      [DEFAUT]
                                    'ABSOLU' ,
            ◊ PRECISION       =     prec,           [R]
                                    1.E-6 ,         [DEFAUT]


       # si non  :
      ♦     / RESULTAT  =     resu  ,               [evol_elas]
            / CHAM_GD   =     cham  ,               [cham_elem]
      ♦     / NUME_ORDRE      =     ordre ,         [I]
            / INST            =     inst  ,         [R]
             # Si INST :
            ◊ CRITERE         =     'RELATIF',      [DEFAUT]
                                    'ABSOLU' ,
            ◊ PRECISION       =     prec,           [R]
                                    1.E-6,          [DEFAUT]
```


Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

3 Opérandes

3.1 Opérandes MODELE, CARA_ELEM et CHAM_MATER

◊ MODELE = modele
Permet de définir le modèle dans le cas où il ne peut pas être récupéré directement à partir du champ par élément ou du résultat renseigné dans la première occurence de RESU_MECA ou RESU_MECA_TRAN .

◊ CARA_ELEM = cara
Permet de définir les caractéristiques élémentaires de poutre dans le cas où elles ne peuvent pas être récupérées directement car seuls des champs par élément ont été renseignés dans les occurences de RESU_MECA ou RESU_MECA_TRAN .

◊ CHAM_MATER = chmat
Permet de définir le champ de matériaux dans le cas où il ne peut pas être récupéré directement car seuls des champs par élément ont été renseignés dans les occurences de RESU_MECA ou RESU_MECA_TRAN.

3.2 Opérande RCCM_RX

◊ RCCM_RX = 'OUI'
'NON'
Permet de définir la méthode de calcul de la contrainte vraie, de la déformation vraie et du coefficient d'abattement. Si ce paramètre vaut 'OUI' (par défaut), la contrainte vraie est calculée à partir d' un niveau de contraintes admissible lui même calculé à partir des données matériaux du matériau POST_ROCHE (Voir R7.10.04). Dans le cas contraire la contrainte vraie est obtenue par résolution d'une équation non-linéaire.

3.3 Opérande INST_TEMP

◊ INST_TEMP = inst

Pour définir les différents paramètres matériaux nécessaire s à l'opérateur, l'utilisateur peut utiliser le mot-clé POST_ROCHE_FO de DEFI_MATERIAU au lieu de POST_ROCHE s'il souhaite que ces paramètres soient des fonctions dépend an t d'un champ de température. Ce champ de température est alors à fournir dans AFFE_MATERIAU/AFFE_VARC . Pour ce faire, l'utilisateur est fortement encouragé à utiliser le mot-clé CHAM_GD pour déclarer le champ de température, plutôt que le mot-clé EVOL auquel un résultat est à fournir.

C ependant, il peut arriver que l'utilisateur soit contraint d'utiliser EVOL car d'autres calculs préalables l'imposent. Dans ce cas, l'opérande INST_TEMP permet d'indiquer quel instant de la structure de donnée résultat fournie prendre en compte pour le calcul des paramètres matériau.

3.4 Mot-clé facteur ZONE_ANALYSE

```
♦ ZONE_ANALYSE=_F(
  ♦ / TOUT = 'OUI', [DEFAUT]
    / GROUP_MA = gma1, [groupma]
  ♦ GROUP_ NO_ ORIG = g no 1, [group no ]
```

Ce mot-clé permet de définir les différentes zones (ou tronçons) à analyser. Chaque zone doit être une ligne contiguë. Par exemple, pour l'analyse d'un "T", il faut définir au moins deux zones (le "branch" et le "run").

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

3.4.1 Mots-clés TOUT et GROUP_MA

Déclaration des mailles de la zones.
S eule la modélisation POU_D_T est acceptée sur les mailles déclarées.

3.4.2 Mot-clé GROUP_ NO_ ORIG

Définition d'un noeud placé à une des extrémités du tronçon.

3.5 Mot-clé facteur COUDE

```
◊      COUDE = _F(
       ♦      GROUP_MA          =      gma1,                    [groupma]
       ♦       ANGLE            =       ang ,                   [ R ]
       ♦       RCOURB           =       rc ,                    [ R ]
```

Ce mot-clé permet de localiser les coudes dans la tuyauterie et d'affecter à ces mailles certains paramètres.
Sur les parties déclarées comme coude, il est nécessaire de définir dans les propriétés du matériau POST_ROCHE le paramètre facultatif RP02_MIN.

De plus pour respecter la codification, l'utilisateur doit définir dans AFFE_CARA_ELEM/ORIENTATION, le repère local dans les parties coudées afin de prendre en compte correctement les moments de flexion (dans le plan du coude et hors plan). Un exemple est donné dans le test sdll157a.

3.5.1 Mots-clés GROUP_MA

Déclaration des mailles appartenant à un coude

3.5.2 Mots-clés ANGLE , RCOURB

♦ ANGLE
Définit l'angle du coude auquel appartiennent les mailles en degrés.

♦ RCOURB
Définit le rayon de courbure du coude auquel appartiennent les mailles.

3.6 Mot-clé facteur PRESSION

```
◊     PRESSION= _F(
      ♦      / TOUT            =      'OUI',             [DEFAUT]
             / GROUP_MA        =      gma1,              [groupma]
      ♦       VALE             =      press ,            [ R ]
```

Ce mot-clé permet de définir les valeurs de pression interne de tuyauterie.

3.6.1 Mots-clés GROUP_MA

D éfinition des mailles à affecter d'une valeur de pression.

3.6.2 Mot-clé VALE

♦ VALE

Définit la valeur de la pression.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

3.7 Mots -clés facteurs RESU_MECA et RESU_MECA_TRAN

♦ / RESU_MECA
/ RESU_MECA_TRAN

Ces deux mots-clés permettent de définir les différents chargements à prendre en compte pour l'analyse par la méthode Roche.

On utilise RESU_MECA s'il n'y a que des chargements non dépendants du temps, le concept de sortie est alors un champ aux nœuds par éléments (ELNO).
On utilise RESU_MECA_TRAN quand on a chargement sismique dépendant du temps parmi les chargements, le concept de sortie est alors un résultat.

3.7.1 Opérande TYPE_CHAR

Cette opérande permet d'indiquer le type de chargement déclaré afin qu'il soit traité correctement lors de la classification.

♦ TYPE_CHAR = 'SISM_INER_SPEC', seulement avec RESU_MECA
'SISM_INER_TRAN', seulement avec RESU_MECA_TRAN
'DEPLACEMENT',
'DILAT_THERM',
'POIDS'

Il peut y avoir plusieurs occurrences avec le même type de chargement pour les types 'DEPLACEMENT' , 'DILAT_THERM' et 'POIDS' .
Il ne peut y avoir qu'une seule occurrence du type SISM_INER_TRAN.
Pour SISM_INER_SPEC , il ne peut y avoir qu'une seule occurrence de ce type si le mot-clé TYPE_RESU (voir 3.7.2) vaut 'DYN_QS'. Sinon il doit y avoir exactement deux occurrences, une avec TYPE_RESU valant 'DYN' et l'autre avec TYPE_RESU valant 'QS' .

La valeur ' SISM_INER_SPEC ' permet de déclarer une réponse sismique spectrale inertielle.
La valeur ' SISM_INER_TRAN ' permet de déclarer une réponse sismique transitoire inertielle.
La valeur ' DEPLACEMENT ' permet de déclarer un chargement de déplacements imposés dont les déplacements différentiels sismiques d'ancrages.
La valeur ' DILAT_THERM ' permet de déclarer un chargement dû à de la dilatation thermique.
La valeur ' POIDS ' permet de déclarer un chargement de poids propre.

3.7.2 Opérandes RESULTAT, DIRECTION et TYPE_RESU

P our TYPE_CHAR = 'SISM_INER_SPEC' , le chargement est définit par les mots-clés suivants :

♦ RESULTAT = resu , [mode_meca]

Le résutat renseigné ici doit être issu de la commande COMB_SISM_MODAL et posséder le champ EFGE_ELNO .

◊ DIRECTION = 'COMBI', [DEFAUT]
'X','Y','Z',

Ce mot-clé permet d'indiquer la sollicitation à prendre en compte parmi les trois directions de l'espace et leur combinaison.

◊ TYPE_RESU = 'DYN_QS', [DEFAUT]
'DYN',' QS ',

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

Ce mot-clé permet d'indiquer si l'on souhaite récupérer les parties dynamique et quasi-statique issues d'un unique calcul spectral inertiel ('DYN_QS') ou de deux calculs spectraux inertiels distincts ('DYN') et ('QS').

Le cas de deux calculs spectraux préalables distincts est relatif à la méthode Roche dite historique : la partie quasi-statique ('QS') y est le résultat d'un calcul spectral au taux d'amortissement de 100% ; la partie dynamique ('DYN') est alors définie comme la différence entre la réponse spectrale au taux d'amortissement souhaité et cette partie quasi-statique ainsi déterminée. ('DYN') et ('QS') sont à renseigner exclusivement dans le cadre d'application de la méthode Roche historique.

Comme écrit en 3.7.1, si les valeurs respectivement 'DYN' ou 'QS' sont présentes dans une occurrence, il est obligatoire de donner une seconde occurrence avec l'autre valeur, resp. 'QS' ou 'DYN'.

3.7.3 Opérandes RESULTAT et RESU_CORR

P our TYPE_CHAR = 'SISM_INER_ TRAN ' , le chargement est définit par les mots-clés suivants :

♦ RESULTAT = resu , [dyna_trans]

◊ RESU_ CORR = resu , [dyna_trans]

L e s résutat s renseigné s ici sont issus de calculs de dynamique vibratoire, restitués en base physique à l'aide de la commande REST_GENE_PHYS . Ils doivent comporter le champ EFGE_ELNO avant appel à POST_ROCHE .

Le mot-clé RESULTAT est obligatoire. Le résultat fourni sera traité comme la partie dynamique du chargement sismique transitoire inertiel. Il doit donc être calculer sur une base modale constituée des modes propres de la structure de fréquences inférieures ou égales à la fréquence de coupure du spectre d'excitation sans correction des modes négligés.

Le mot-clé RESU_CORR est facultatif. Le résultat fourni doit correspondre à la réponse totale du chargement sismique transitoire inertiel. Pour cela, il doit être calcul sur une base modale constituée des modes propres de la structure de fréquences inférieures ou égales à au moins 2 fois la fréquence de coupure du spectre d'excitation, avec correction des modes négligés.

La partie quasi-statique de la réponse sismique transitoire inertiel le est alors obtenue en retranchant la partie dynamique à la partie totale.

Si RESU_CORR n'est pas renseigné, on ne prend pas en compte de partie quasi-statique dans la méthode Roche.

3.7.4 Opérandes RESULTAT et CHAM_GD

Les autres types de chargement ne dépendent pas du temps et n'ont pas à être décomposés en plusieurs parties. On peut fournir un résultat issu de la commande MECA_STATIQUE , duquel on viendra extraire le champ EFGE_ELNO (préalablement calculé) à l'instant de calcul indiqué ou directement un champ aux noeuds par éléments comportant les composantes MT , MFY et MFZ .

♦ / RESULTAT = resu , [evol_elas]

/ CHAM_GD = cham , [cham_elem]

3.7.5 Opérandes TOUT_ORDRE, NUME_ORDRE, INST, LIST_ORDRE, LIST_INST, CRITERE et PRECISION

Ces mots-clés servent à indiquer les instants de calcul à prendre en compte lorsque l'on utilise le mot-clé RESULTAT pour tous les types de chargement excepté SISM_INER_SPEC pour lequel on utilise DIRECTION et TYPE_RESU .

Pour le type de chargement SISM_INER_TRAN :

♦ / TOUT_ORDRE = 'OUI'

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

```
/ NUME_ORDRE      =     l_ordre,          [ l_ I]
/ INST            =     l_inst,           [ l_ R]
/ LIST_ORDRE      =     li_ordre,         [ listis]
/ LIST_INST       =     li_inst,          [ listr8]
# Si INST ou LIST_INST:
 ◊ CRITERE        =     'RELATIF',        [DEFAUT]
                        'ABSOLU' ,
◊ PRECISION       =     prec,             [R]
                        1.E-6 ,           [DEFAUT]
```

Pour les autres types :

```
♦    / NUME_ORDRE      =     ordre ,           [I]
     / INST            =     inst  ,           [R]
     # Si INST :
      ◊ CRITERE        =     'RELATIF',        [DEFAUT]
                             'ABSOLU' ,
     ◊ PRECISION       =     prec,             [R]
                             1.E-6 ,           [DEFAUT]
```

TOUT_ORDRE est disponible uniquement avec SISM_INER_TRAN , dans ce cas, on traite tous les instants de calcul présents.

Avec SISM_INER_TRAN , les mots-clés NUME_ORDRE, INST, LIST_ORDRE et LIST_INST permettent de renseigner plusieurs numéros d'ordre et instants de calcul, contrairement aux autres types pour lesquels on n'en donne qu'un seul.

Les mots-clés CRITERE et PRECISION sont utilisés pour paramètrer la recherche des instants de calcul dans la structure de données à partir du ou des instants fournis à INST ou LIST_INST.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)