Opérateur DYNA_LINE

1 But

DYNA_LINE est l'opérateur unifié permettant de réaliser un calcul de réponse transitoire ou harmonique sur base physique ou généralisée. Il peut également traiter les non-linéarités localisées pour les calculs de réponse transitoire, l'interaction sol-structure ou l'interaction fluide-structure sur base généralisée.

L'intérêt de l'opérateur DYNA_LINE, par rapport aux opérateurs DYNA_VIBRA ou CALC_MISS, est que l'utilisateur n'a pas besoin de se préoccuper des étapes d'assemblage des matrices. La construction d'une base pertinente de projection pour la résolution du problème sur base généralisée est automatiquement réalisée par l'opérateur à partir des informations renseignées.

Le concept produit dépend du type de calcul réalisé (dyna_trans, dyna_harmo).

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

2 Syntaxe

```
nom_concept [dyna_line_prod] = DYNA_LINE    (

      ♦  TYPE_CALCUL =    / 'HARM',
                          / 'TRAN',

      ♦  BASE_CALCUL =    / 'PHYS',
                          / 'GENE',

#  Mots clés concernant la mise en données physiques du modèle éléments finis :
      ♦  MODELE     = mo,                          [modele]
      ◊  CHAM_MATER = chmat,                       [cham_mater]
      ◊  CARA_ELEM  = carac,                       [cara_elem]
      ♦  CHARGE     = charge,                      [char_meca]
                                                   [char_cine_meca]

# Récupération des concepts sur base généralisée :
    # Si BASE_CALCUL == 'GENE'
        ◊ BASE_RESU =  base_resu,                  [mode_meca]
      ◊  RESU_GENE =  resu_gene,                   [tran_gene, harm_gene]

# Mots clés concernant le calcul de la  base généralisée :
    # Si BASE_CALCUL == 'GENE' et que l'on ne traite pas l'IFS
      ◊  ENRI_STAT     =  / 'OUI',                 [DEFAUT]
                          / 'NON',

    # Si ENRI_STAT == 'OUI'
          ◊  ORTHO         =  / 'NON',             [DEFAUT]
                              / 'OUI',

          ◊  FREQ_COUP_STAT   = fc_stat            [R]

# Mots clés concernant les incréments
      ◊  BANDE_ANALYSE = [f_min, f_max],           [l_I]
      ◊  PCENT_COUP    = / pcent_coup,             [R]
                         / 90.

# Mots clés concernant les incréments si calcul harmonique :
    # Si TYPE_CALCUL == 'HARM'
      ◊  / FREQ        =  freq,                    [l_R]
         / LIST_FREQ   =  list_freq ,              [listr8]

# Mots clés concernant les incréments si calcul transitoire :
    # Si TYPE_CALCUL == 'TRAN'
          ◊  SCHEMA_TEMPS = _F(voir le document [U4.53.03]),
          ♦  INCREMENT =_F(
                     ◊  INST_INIT = ti,            [R]
                     ◊  PAS       = dt,            [R]
                     ♦  INST_FIN  = tf,            [R]
                        ),
           ◊ ETAT_INIT = _F(
                     ◊  DEPL = do,                    [cham_no]
                     ◊  VITE = vo,                    [cham_no]
                        ),
          ◊  ARCHIVAGE = _F(voir le document [U4.53.03]),

# Amortissement
```


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

```
      ◊  AMORTISSEMENT = _F(
                  ♦  TYPE_AMOR =  / 'RAYLEIGH',
                                  / 'HYST',
                                  / 'MODAL',
                                  ),
                   # Si TYPE_CALCUL == 'HARM' et TYPE_AMOR == 'RAYLEIGH'
                      ◊  VNOR = / +1.,       [DEFAUT]
                                / -1.,       [R]
                      ◊   MATR_IMPE_PHI = / 'NON',        [DEFAUT]
                                          / 'OUI',        [txt]
                   # Si TYPE_AMOR == 'MODAL'
                      ♦  AMOR_REDUIT =l_amor ,        [l_R]


# Excitation
      ◊  EXCIT =   F( ◊  TYPE_APPUI = / 'MONO',
                                      / 'MULTI',
                                    ),
                      ♦  /  FONC_MULT =  f,        [fonction]
                                                   [nappe]
                                                   [formule]
                         /  COEF_MULT =  a,        [R]
                         /  FONC_MULT_C  =  hci,   [fonction_C]
                                                   [formule_C]
                         /  COEF_MULT_C  =  aci,   [C]
                                                   [formule]
                      ◊  PHAS_DEG  =  /  0.,       [DEFAUT]
                                      /  phi,      [R]
                      ◊  PUIS_PULS =  /  0,        [DEFAUT]
                                      /  ni,       [Is]

   # Sans TYPE_APPUI
                      ♦  CHARGE = charge,          [char_meca]

# Opérandes et mots clés spécifiques à l'analyse sismique
   # Avec TYPE_APPUI
                      ♦  DIRECTION =(dx,dy,dz,drx,dry,drz),  [l_R]
                      ◊  /   GROUP_NO  =lgrno,    [l_groupe_no]
                      ◊  ACCE = ac,               [fonction]
                                                  [nappe]
                                                  [formule]
                      ◊  VITE = vi,               [fonction]
                                                  [nappe]
                                                  [formule]
                      ◊  DEPL = dp,               [fonction]
                                                  [nappe]
# Interaction sol-structure
      ◊  ISS       = 'OUI',

   # Si ISS == 'OUI'

      ◊  VERSION_MISS =   /  'V6.7',              [DEFAUT]
                          'V6.6',
                          'V6.5',
      ◊  CALC_IMPE_FORC =    / 'OUI',             [DEFAUT]
                             / 'NON',
            ♦  GROUP_MA_INTERF  =  grma,          [grma]
            ♦  GROUP_NO_INTERF  =  grno,          [grno]
      ◊   TYPE_MODE   =      / 'PSEUDO',
```


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

```
                        / 'CRAIG_BAMPTON',      [DEFAUT]
                        / 'INTERF',

      # Si TYPE_MODE == 'INTERF'
        ♦  NB_MODE_INTERF = int                 [I]
      # Si CALC_IMPE_FORC == 'NON'
          ♦  UNITE_RESU_IMPE = uresimp          [I]
          ♦  UNITE_RESU_FORC = uresfor          [I]

      # Si CALC_IMPE_FORC == 'OUI'
          ◊  UNITE_IMPR_ASTER = uimpast         [I]
          ◊  UNITE_RESU_IMPE = uresimp          [I]
          ◊  UNITE_RESU_FORC = uresfor          [I]
          ♦ / TABLE_SOL = ( voir le document [U7.03.12] ),
            / MATER_SOL = (voir le document [U7.03.12]),
          ◊ PARAMETRE = _F( voir le document [ U7.03.12 ] ),

      # Si TYPE_CALCUL == 'TRAN'
        ♦  /  |  ACCE_X = acce_x                [fonction_c]
              |  ACCE_Y = acce_y                [fonction_c]
              |  ACCE_Z = acce_z                [fonction_c]
           /  |  DEPL_X = depl_x                [fonction_c]
              |  DEPL_Y = depl_y                [fonction_c]
              |  DEPL_Z = depl_z                [fonction_c]
```

Comportements non-linéaires

```
      ◊  COMPORTEMENT =  _F(voir le document [U4.53.03]),
```

Interaction fluide-structure

```
      ◊   IFS         = 'OUI',

# Si IFS == 'OUI'
      ◊  FORC_AJOU        = 'OUI',
      ♦  GROUP_MA_INTERF  = interf,             [gr_ma]
      ♦  GROUP_MA_FLUIDE  = fluide,             [gr_ma]
      ♦  MODELISATION_FLU =  / '3D'
                             / 'COQUE'
      ♦  RHO_FLUIDE = _F(    ♦  RHO    =  rho,          [R]
                             ♦  / TOUT       =  'OUI ',
                                / GROUP_MA   =  grma,    [gr_ma]
                             ),
      ♦  PRESSION_FLU_IMPO = _F(
                             ♦  PRESS_FLUIDE =  pres     [R]
                             ♦  GROUP_NO  =  grno        [gr_no]
                             ),
```

Solveur

```
      ◊  SOLVEUR          = _F( voir le document [U4.50.01] ),
```

Structure de données produite :

TYPE_CALCUL == 'TRAN'	dyna_trans
TYPE_CALCUL == 'HARM'	dyna_harmo

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

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

Table des Matières

1 But....1
2 Syntaxe....2
3 Opérandes d'indirection....8
3.1 TYPE_CALCUL....8
3.2 BASE_CALCUL....8
4 Opérandes communs à tout type de calcul....8
4.1 MODELE....8
4.2 CHAM_MATER....8
4.3 CARA_ELEM....8
4.4 CHARGE....8
5 Concepts de sortie supplémentaires en base généralisée....9
5.1 BASE_RESU....9
5.2 RESU_GENE....9
6 Calcul de l'enrichissement statique....9
6.1 ENRI_STAT....9
6.2 ORTHO....9
6.3 FREQ_COUP_STAT....9
7 Définition de la plage de calcul et des incréments....10
7.1 Opérandes BANDE_ANALYSE, PCENT_COUP....10
7.1.1 Mot-clé BANDE_ANALYSE....10
7.1.2 Mot-clé PCENT_COUP....10
7.2 Opérandes FREQ, LIST_FREQ....10
7.3 Opérandes SCHEMA_TEMPS, INCREMENT, ETAT_INIT, ARCHIVAGE....10
7.3.1 Mot-clé facteur SCHEMA_TEMPS....10
7.3.2 Mot-clé facteur INCREMENT....10
7.3.3 Mot-clé facteur ETAT_INIT....11
7.3.4 Mot-clé facteur ARCHIVAGE....11
8 Définition de l'amortissement....11
8.1 Mot-clé facteur AMORTISSEMENT....11
8.1.1 TYPE_AMOR = 'RAYLEIGH'....11
8.1.2 Opérandes VNOR et MATR_IMPE_PHI....12
8.1.3 TYPE_AMOR = 'HYST'....12
8.1.4 TYPE_AMOR = ' MODAL '....12
9 Mot-clé facteur EXCIT....12
9.1 Mot clé CHARGE....13
9.2 Mots-clés TYPE_APPUI, DIRECTION, GROUP_NO....13
9.2.1 TYPE_APPUI = 'MONO'....13
9.2.2 TYPE_APPUI = 'MULTI'....13

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

9.2.3 Mot-clé DIRECTION....13
9.2.4 Mot-clé GROUP_NO....13
9.3 Opérandes FONC_MULT , COEF_MULT , FONC_MULT_C , COEF_MULT_C , ACCE , VITE , DEPL , PHAS_DEG , PUIS_PULS....13
10 Interaction sol-structure....13
10.1 Entrées-sorties du calcul de sol....14
10.1.1 Mot clé CALC_IMPE_FORC....14
10.1.2 Mots clés UNITE_RESU_IMPE, UNITE_RESU_FORC....14
10.1.3 Mots clés TABLE_SOL / MATER_SOL....14
10.2 Interface sol-structure....14
10.2.1 Mot clé VERSION_MISS....14
10.2.2 Mots-clés GROUP_MA_INTERF, GROUP_NO_INTERF....15
10.2.3 Mots-clés TYPE_MODE / NB_MODE_INTERF....15
10.3 Paramètres du calcul de sol....15
10.4 Opérandes ACCE_X, ACCE_Y, ACCE_Z, DEPL_X, DEPL_Y, DEPL_Z....15
11 Comportements non-linéaires....15
11.1 Mot clé facteur COMPORTEMENT....15
12 Interaction fluide-structure....15
12.1 Prise en compte de la force ajoutée....16
12.2 Interface fluide structure....16
12.3 Modèle fluide....16
12.3.1 MODELISATION_FLU....16
12.3.2 GROUP_MA_FLUIDE....16
12.4 Propriétés du fluide....16
12.4.1 Opérande RHO....16
12.4.2 Opérandes TOUT / GROUP_MA....16
12.5 Conditions aux limites pour le problème fluide....16
12.5.1 Opérande PRESS_FLUIDE....17
12.5.2 Opérande GROUP_NO....17
13 Mot-clé facteur SOLVEUR....17

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

3 Opérandes d'indirection

3.1 TYPE_CALCUL

Ce mot clé permet de faire le choix entre un calcul transitoire (TYPE_CALCUL='TRAN') et un calcul harmonique (TYPE_CALCUL='HARM').

3.2 BASE_CALCUL

Ce mot clé permet de faire le choix entre un calcul sur base physique (BASE_CALCUL='PHYS') et un calcul sur base généralisée (BASE_CALCUL='GENE').

4 Opérandes communs à tout type de calcul

Les opérandes suivants, communs à tout type de calcul, permettent de définir le modèle éléments finis.

4.1 MODELE

♦ MODELE = mo, [modele]

Définit le modèle physique utilisé pour le calcul de dynamique

4.2 CHAM_MATER

◊ CHAM_MATER = chmat, [cham_mater]

Champ matériau utilisé pour le calcul.

4.3 CARA_ELEM

◊ CARA_ELEM = carac, [cara_elem]

Caractéristiques géométriques et élémentaires utilisées pour le calcul.

4.4 CHARGE

♦ CHARGE = charge, [char_meca]

Chargement des conditions de Dirichlet permettant de bloquer la structure.

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

5 Concepts de sortie supplémentaires en base généralisée

La structure de donnée produite par l'opérateur DYNA_LINE est toujours restituée sur base physique, y compris dans le cas d'un calcul sur base généralisée. L'utilisateur n'a donc en principe pas besoin de récupérer la base ni le résultat généralisé ayant servi au calcul. Cependant, ces éléments peuvent s'avérer utiles pour certains post-traitements avancés.

5.1 BASE_RESU

◊ BASE_RESU = base_resu, [mode_meca]

Permet de récupérer facultativement la base de calcul construite par l'opérateur et qui a été utilisée pour le calcul dynamique sur base généralisée. Le concept en sortie est de type [mode_meca].

5.2 RESU_GENE

◊ RESU_GENE = resu_gene, [tran_gene]

L'opérande RESU_GENE permet de récupérer facultativement le résultat sur base généralisé. Le concept en sortie est de type [tran_gene, harm_gene] en fonction du type de calcul (TYPE_CALCUL).

6 Calcul de l'enrichissement statique

6.1 ENRI_STAT

◊ ENRI_STAT = / 'OUI', [DEFAUT]
/ 'NON',

Dans le cas d'un calcul sur base généralisé, une correction statique est par défaut mise en place *via* le calcul des modes statiques, ajoutés à la base modale.
Des modes statiques sont calculés pour chaque chargement affecté sous le mot clé facteur EXCIT (voir §9), selon des stratégies dépendantes des types de chargement. Des modes statiques sont aussi calculés pour les comportements non linéaires affectés sous le mot clé facteur COMPORTEMENT (voir §11.1).
Les modes statiques sont ensuite assemblés aux modes dynamiques pour former la base de calcul généralisée.
Le mot clé ENRI_STAT n'est pas utilisable dans le cas d'un calcul avec interaction fluide-structure (IFS='OUI') (voir §12).

6.2 ORTHO

◊ ORTHO = / 'NON', [DEFAUT]
/ 'OUI',

Permet l'orthogonalisation de la base assemblée des modes dynamiques et des modes statiques. L'orthogonalisation est effectuée à l'aide d'un problème aux valeurs propres constitué des matrices de rigidité et de masse projetées sur cette base assemblée.

6.3 FREQ_COUP_STAT

◊ FREQ_COUP_STAT = fc_stat [R]

Fréquence de coupure (exprimée en Hz) utilisée pour l'analyse modale permettant l'orthogonalisation. Si le mot clé FREQ_COUP_STAT n'est pas défini par l'utilisateur, aucune coupure n'est prise en compte.

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

7 Définition de la plage de calcul et des incréments

7.1 Opérandes BANDE_ANALYSE, PCENT_COUP

7.1.1 Mot-clé BANDE_ANALYSE

◊ BANDE_ANALYSE = [f_min, f_max],

Permet de définir la bande de fréquence dans laquelle on souhaite faire l'analyse dynamique. Dans le cas d'un calcul sur base généralisée, les valeurs de la bande sont utilisées pour le calcul des modes dynamiques. Ce mot clé peut ne contenir qu'une seule valeur, dans ce cas cette valeur correspondra à la fréquence maximale f_max, la fréquence minimale f_min étant imposée à zéro.

Si le mot clé BANDE_ANALYSE n'est pas renseigné, dans le cas d'un calcul transitoire, la fréquence minimale f_min est imposée à zéro, la fréquence maximale f_max sera calculée automatiquement à partir de la fréquence de coupure des signaux d'entrée.

7.1.2 Mot-clé PCENT_COUP

```
◊  PCENT_COUP     = / pcent_coup,                 [R]
                    / 90.
```

La fréquence de coupure d'un signal d'entrée est calculée de manière à contenir PCENT_COUP % de l'énergie du signal d'entrée. La valeur du mot clé PCENT_COUP doit être comprise entre 80 et 100.
La fréquence de coupure correspond à la valeur maximale des fréquences de coupure de chacun des signaux. Ensuite la fréquence maximale f_max est imposée à deux fois la fréquence de coupure.

7.2 Opérandes FREQ, LIST_FREQ

```
◊  / FREQ       =  freq,                    [l_R]
   / LIST_FREQ  =  list_freq ,              [ listr8 ]
```

Dans le cas harmonique, ces mots-clés permettent de définir les fréquences pour lesquelles la réponse de dynamique va être calculée.

7.3 Opérandes SCHEMA_TEMPS, INCREMENT, ETAT_INIT, ARCHIVAGE

Les mots clés suivants sont utiles dans le cas d'un calcul transitoire.

7.3.1 Mot-clé facteur SCHEMA_TEMPS

◊ SCHEMA_TEMPS = _F(...)

Ce mot clé facteur permet de définir les paramètres concernant le schéma d'intégration temporelle dans le cas d'un calcul transitoire. On pourra se référer à la documentation de DYNA_VIBRA [U4.53.03] pour plus d'informations concernant la signification des mots clés simples utilisés.

Notons que par défaut, l'opérateur DYNA_LINE utilise le schéma DEVOGE contrairement à DYNA_VIBRA qui utilise par défaut le schéma DIFF_CENTRE.

7.3.2 Mot-clé facteur INCREMENT

```
♦  INCREMENT =_F(
             ◊  INST_INIT =  ti,          [R]
             ◊  PAS       = dt,           [R]
```


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

♦ INST_FIN= tf, [R]
),

Ce mot clé facteur permet de définir les incréments de calcul dans le cas d'un calcul transitoire. On pourra se référer à la documentation de DYNA_VIBRA [U4.53.03] pour plus d'informations concernant la signification des mots clés simples utilisés.

Notons que contrairement à l'opérateur DYNA_VIBRA, il n'est pas obligatoire de préciser le mot clé simple PAS définissant le pas de calcul. Dans ce cas, le pas de calcul est calculé automatiquement. Si le mot clé BANDE_ANALYSE est présent (voir § 7.1.1), alors le pas est calculé comme suit :

$$\Delta t = \frac{1}{5 f_{max}}$$

Sinon, le pas est calculé directement à partir de la fréquence de coupure (voir §7.1.2), comme suit :

$$\Delta t = \frac{1}{5 f_c}$$

7.3.3 Mot-clé facteur ETAT_INIT

◊ ETAT_INIT = _F(...)

Ce mot clé facteur permet de définir un état initial. On pourra se référer à la documentation de DYNA_VIBRA [U4.53.03] pour plus d'informations concernant la signification des mots clés simples utilisés.

Notons que dans le cas d'un calcul sur base généralisée, contrairement à ce qui est prévu dans la mise en données de DYNA_VIBRA, l'utilisateur ne peut pas fournir les vecteurs projetés sur la base généralisée. Il faut alors fournir, de la même manière que pour un calcul sur base physique, les champs aux nœuds sur base physique, qui seront automatiquement projetés par l'opérateur sur la base généralisée si besoin.

7.3.4 Mot-clé facteur ARCHIVAGE

◊ ARCHIVAGE = _F(...)

Ce mot clé facteur permet de contrôler les instants d'archivage. On pourra se référer à la documentation de DYNA_VIBRA [U4.53.03] pour plus d'informations concernant la signification des mots clés simples utilisés.

8 Définition de l'amortissement

8.1 Mot-clé facteur AMORTISSEMENT

◊ AMORTISSEMENT = _F(...)

Mot clé facteur permettant d'introduire différents types d'amortissement.

8.1.1 TYPE_AMOR = 'RAYLEIGH'

♦ TYPE_AMOR = 'RAYLEIGH',

Cette option permet de calculer la matrice d'amortissement de Rayleigh en se basant sur les paramètres (AMOR_ALPHA, AMOR_BETA) des matériaux affectés dans CHAM_MATER (voir §4.2) et des discrets de type (A_T*) définis dans CARA_ELEM (voir §4.3). Également, cette option permet de calculer la contribution des frontières absorbantes fluides, dans le cas où elles sont présentes dans le modèle.

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

Si on est en présence d'un calcul harmonique (TYPE_CALCUL = 'HARMO'), on active d'autres options pour gérer la contribution des frontières absorbantes fluides.

8.1.2 Opérandes VNOR et MATR_IMPE_PHI

Ces opérandes sont activés exclusivement dans le cas où TYPE_CALCUL = 'HARMO' et TYPE_AMOR = 'RAYLEIGH'.

◊ VNOR =

Cette option nous permet de prendre en compte le cas d'une frontière émissive. Le cas le plus commun est celui radiatif (ou partiellement radiatif si on définit un coefficient de réflexion $\alpha \neq 0$). Dans le cas d'une frontière radiative VNOR = 1 (option activée par défaut). Dans le cas d'une frontière émissive VNOR = -1. Ce coefficient est multiplié à la valeur de l'impédance des frontières fluides absorbantes ('3D_FLUI_ABSO', '2D_FLUI_ABSO' et 'AXIS_FLUI_ABSO').

◊ MATR_IMPE_PHI =

Si on utilise la formulation fluide $u-p-\phi$ dans un calcul harmonique, on a la possibilité de prendre en compte la contribution des frontières fluides absorbantes via le calcul d'une matrice de troisième ordre (avec l'option IMPE_MECA). Cette matrice de troisième ordre est utilisable seulement dans un calcul harmonique (opérande MATR_IMPE_PHI dans DYNA_VIBRA) et nous permet de symétriser la matrice (au contraire du calcul de cette contribution via AMOR_MECA). Si on souhaite utiliser cette matrice de troisième ordre à la place du terme de premier ordre (calculé via AMOR_MECA), il faut imposer MATR_IMPE_PHI = 'OUI' (par défaut MATR_IMPE_PHI = 'OUI').

8.1.3 TYPE_AMOR = 'HYST'

♦ TYPE_AMOR = 'HYST',

Cette option est utilisée dans le cas d'un calcul harmonique (TYPE_CALCUL == 'HARM'). Elle permet de calculer la partie imaginaire de la matrice de rigidité dans le cas :

- d'un matériau possédant un amortissement hystérique renseigné par le paramètre (AMOR_HYST) affecté dans CHAM_MATER (voir § 4.2) et des discrets de type (A_T*) définis dans CARA_ELEM (voir § 4.3).
- d'un matériaux viscoélastique de type ELAS_VISCO_* affectés dans CHAM_MATER (voir § 4.2)

8.1.4 TYPE_AMOR = ' MODAL '

♦ TYPE_AMOR = 'MODAL',

Dans le cas d'un calcul sur base généralisée, il est parfois plus simple et pertinent de définir les amortissements modaux. Dans ce cas, il faut préciser dans AMOR_REDUIT les amortissements réduits (pourcentages de l'amortissement critique) correspondant à chaque mode du système sous forme de liste de réels.

♦ AMOR_REDUIT = l_amor , [l_R]

Si le nombre d'amortissements réduits donnés est inférieur au nombre de vecteurs de base utilisés dans la base modale, les amortissements des vecteurs supplémentaires sont pris égaux au dernier amortissement de la liste l_amor.

9 Mot-clé facteur EXCIT

◊ EXCIT = F(...)

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

Ce mot-clé facteur permet de définir à chaque occurrence une charge. Les opérandes ont une signification équivalente à celles décrites dans le document [U4.54.03] à la différence que, pour l'opérateur DYNA_LINE, il n'est pas nécéssaire de fournir toutes les informations concernant les seconds membres, qui sont automatiquement calculés par l'opérateur.

9.1 Mot clé CHARGE

Chargement appliqué à la structure, préalablement défini à partir de l'opérateur AFFE_CHAR_MECA. Le mot clé CHARGE doit apparaître uniquement dans l'occurrence du mot-clé facteur si le mot clé TYPE_APPUI n'est pas présent.

9.2 Mots-clés TYPE_APPUI, DIRECTION, GROUP_NO

Mots-clés utilisés dans le cas de chargements sismiques, on pourra se référer au document [U4.63.01] pour plus de détails. Le mot clé TYPE_APPUI doit apparaître uniquement dans l'occurrence du mot-clé facteur si le mot clé CHARGE n'est pas présent.

9.2.1 TYPE_APPUI = 'MONO'

◊ TYPE_APPUI = 'MONO'

La structure est excitée uniformément à tous les appuis. Il faut préciser la direction d'excitation *via* le mot clé DIRECTION.

9.2.2 TYPE_APPUI = 'MULTI'

◊ TYPE_APPUI = 'MULTI'

L'excitation est appliquée sur une partie seulement des appuis. Il faut préciser la direction d'excitation *via* le mot clé DIRECTION ainsi que les nœuds concernés *via* le mot clé GROUP_NO.

9.2.3 Mot-clé DIRECTION

◊ DIRECTION = (dx, dy, dz, drx, dry, drz)

Composante d'un vecteur donnant la direction du séisme dans le repère global.

9.2.4 Mot-clé GROUP_NO

◊ GROUP_NO = g_noeu

Liste des groupes de nœuds de la structure soumis à l'excitation dans le cas avec TYPE_APPUI. Si TYPE_APPUI = 'MULTI' , il faut obligatoirement préciser le mot-clé GROUP_NO. Si TYPE_APPUI = 'MONO', le mot-clé GROUP_NO n'est pas obligatoire. Cependant, les occurrences pour le mot-clé GROUP_NO devront être les mêmes pour toutes les occurrences du mot-clé facteur EXCIT .

9.3 Opérandes FONC_MULT , COEF_MULT , FONC_MULT_C , COEF_MULT_C , ACCE , VITE , DEPL , PHAS_DEG , PUIS_PULS

Coefficient ou fonction multiplicatrice du vecteur assemblé. Dans le cas transitoire, il faut obligatoirement fournir une fonction du temps. Dans le cas harmonique, il est possible de fournir un coefficient ou une fonction complexe dépendant de la fréquence. On se référera au document [U4.53.03] pour plus de détails sur l'utilisation de ces mots clés.

10 Interaction sol-structure

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

◊ ISS = 'OUI',

Activation de la prise en compte de l'interaction sol-structure. Dans le cas avec interaction sol-structure, le calcul sismique utilisera des paramètres calculés à l'aide de MISS3D (*via* CALC_MISS).

10.1 Entrées-sorties du calcul de sol

10.1.1 Mot clé CALC_IMPE_FORC

◊ CALC_IMPE_FORC = / 'OUI', [DEFAUT]
/ 'NON',

Par défaut, l'opérateur CALC_MISS est appelé une première fois en utilisant l'option FICHIER, qui permet de lancer une exécution de MISS3D et d'en récupérer les résultats dans des fichiers, définis sur unité logique.

L'utilisateur peut désactiver cette étape en imposant CALC_IMPE_MISS = 'NON' . Il faut alors dans ce cas définir les unités logiques qui correspondent à des fichiers déjà existants.

10.1.2 Mots clés UNITE_RESU_IMPE, UNITE_RESU_FORC

♦ UNITE_RESU_IMPE = uresimp [I]
♦ UNITE_RESU_FORC = uresfor [I]
◊ UNITE_RESU_FORC = uresfor [I]

Ces mots clés permettent de définir les unités logiques associées aux impédances et forces sismiques équivalentes calculées par MISS3D.

Dans le cas CALC_IMPE_FORC == 'NON', ces mots clés sont obligatoires et correspondent à des fichiers déjà existants qui ont été générés auparavant.

Dans le cas CALC_IMPE_FORC == 'OUI', ces mot clés sont facultatifs et permettent de récupérer les impédances et les forces sismiques équivalentes calculées par MISS3D.

10.1.3 Mots clés TABLE_SOL / MATER_SOL

♦ / TABLE_SOL = tabsol [table]
/ MATER_SOL = matsol

Ces mots clés permettent de définir la stratification de sol utilisée dans le calcul MISS3D.
Un de ces mots clés doit obligatoirement être défini si CALC_IMPE_FORC == 'OUI'.
On pourra se référer au document [U7.03.12] pour plus de détails concernant ces mots clés.

10.2 Interface sol-structure

10.2.1 Mot clé VERSION_MISS

♦ VERSION_MISS = / 'V6.7', [DEFAUT]
'V6.6',
'V6.5',

Numéro de la version de MISS3D. La valeur par défaut correspond à la version de MISS3D en exploitation.
Les calculs MISS3D sur de gros modèles (ou avec beaucoup de fréquences) peuvent être longs et coûteux en mémoire. Heureusement ceux-ci peuvent être accélérés en activant un ou deux niveaux de parallélisme. Pour plus d'informations on pourra consulter les documentations [U2.06.07] et [U2.08.06].

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

10.2.2 Mots-clés GROUP_MA_INTERF, GROUP_NO_INTERF

♦ GROUP_MA_INTERF = grma, [grma]
♦ GROUP_NO_INTERF = grno, [grno]

GROUP_MA_INTERF correspond au groupe de mailles constituant l'interface sol-structure.

GROUP_NO_INTERF correspond au groupe de nœuds où les conditions de couplage sont imposées. Il s'agit d'effectuer automatiquement un encastrement des degrés de liberté des nœuds concernés pour calculer les modes propres de la structure. L'utilisateur ne doit pas ajouter de conditions aux limites sur ce groupe comme dans le cas de CALC_MISS.
Dans le cas d'une fondation rigide, l'utilisateur doit définir une LIAISON_SOLIDE via le mot clé CHARGE et un GROUP_NO_INTERF contenant un nœud correspondant au centre la fondation. Dans le cas d'une fondation souple, aucune condition ne doit pas être définie sur le GROUP_NO_INTERF qui doit contenir tous les nœuds de la fondation.

10.2.3 Mots-clés TYPE_MODE / NB_MODE_INTERF

```
TYPE_MODE        =  / 'CRAIG_BAMPTON',              [DEFAUT]
                    / 'INTERF',
                    / 'PSEUDO',
```

Permet de définir la méthode de calcul des modes d'interface associés au GROUP_MA_INTERF.
Si TYPE_MODE == 'CRAIG_BAMPTON', tous les modes de liaison ou modes contraints associés à l'interface sol-structure sont calculés.
Si TYPE_MODE == 'INTERF', l'utilisateur doit préciser le nombre de modes statiques à calculer via le mot-clé NB_MODE_INTERF.
Si TYPE_MODE == 'PSEUDO', six modes de corps rigides sont calculés.

10.3 Paramètres du calcul de sol

◊ PARAMETRE = _F(

Ce mot-clé facteur permet d'entrer les paramètres de calcul MISS3D. On se référera au document [U7.03.12] pour plus de détails.

10.4 Opérandes ACCE_X, ACCE_Y, ACCE_Z, DEPL_X, DEPL_Y, DEPL_Z

Dans le cas d'un calcul transitoire, ces opérandes permettent de fournir les accélérogrammes à l'aide d'accélérations dans une ou plusieurs directions (ACCE_X, ACCE_Y, ACCE_Z) ou de déplacements imposés dans une ou plusieurs directions (DEPL_X, DEPL_Y, DEPL_Z).

11 Comportements non-linéaires

11.1 Mot clé facteur COMPORTEMENT

◊ COMPORTEMENT = _F(...)

Mot-clé permettant de définir différents types de non-linéarités localisées dans le cas d'un calcul transitoire sur base généralisée. On se référera à la documentation [U4.53.03] pour plus de détails.

12 Interaction fluide-structure

◊ IFS = 'OUI',

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

Activation de la prise en compte de l'interaction fluide-structure. Dans ce cas, l'interaction fluide-structure est prise en compte via des masses ajoutées avec un calcul dynamique sur base généralisée.

12.1 Prise en compte de la force ajoutée

◊ FORC_AJOU = 'OUI',

Ce mot-clé gère la prise en compte des forces ajoutées dues au mouvement d'entraînement sismique. On pourra se référer au document [U4.66.03] pour plus de détails.

12.2 Interface fluide structure

♦ GROUP_MA_INTERF = interf, [gr_ma]

Définit le groupe de maille s d'interface fluide-structure

12.3 Modèle fluide

12.3.1 MODELISATION_FLU

♦ MODELISATION_FLU = / '3D'
/ 'COQUE'

Type de modélisation pour le modèle fluide

12.3.2 GROUP_MA_FLUIDE

♦ GROUP_MA_FLUIDE = fluide, [gr_ma]

Groupe de mailles sur lesquelles s'appuie le modèle fluide.

12.4 Propriétés du fluide

♦ RHO_FLUIDE = _F(...)

Mot-clé facteur où l'on affecte les caractéristiques de matériau fluide. Si la masse volumique du fluide varie sur le domaine fluide, il faut spécifier ces différentes masses volumiques par plusieurs occurrences du mot clé facteur RHO_FLUIDE.

12.4.1 Opérande RHO

♦ RHO = rho, [R]

Masse volumique du fluide.

12.4.2 Opérandes TOUT / GROUP_MA

♦ / TOUT = 'OUI',
/ GROUP_MA = grma, [gr_ma]

Partie du modèle fluide sur laquelle la masse volumique rho est appliquée.

12.5 Conditions aux limites pour le problème fluide

♦ PRESSION_FLU_IMPO = _F(...)

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

Mot-clé facteur par lequel on spécifie les conditions aux limites du fluide (de type Dirichlet).

12.5.1 Opérande PRESS_FLUIDE

♦ PRESS_FLUIDE = pres [R]

Mot-clé sous lequel on spécifie la valeur qu'on impose à la pression hydrodynamique (c'est-à-dire la perturbation de pression créée par la vibration de la structure) sur l'entité topologique déterminée ci-dessous.

12.5.2 Opérande GROUP_NO

♦ GROUP_NO = grno [gr_no]

Groupes de nœuds où l'on impose la pression pres sur le domaine fluide.

13 Mot-clé facteur SOLVEUR

On se reportera au document [U4.50.01].

L'utilisation du mot clé SOLVEUR n'est pas possible dans le cas d'un calcul avec interaction sol-structure.

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