Commande COMBINAISON_CHARGE

1 But

Cette commande permet de,calculer des combinaisons entre des chargements mécaniques (dans le domaine de l'élasticité linéaire et en statique) et la dilation thermique, en superposant les réponses de la structure à chaque chargement individuel.

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

2 Syntaxe

```
COMBINAISON_CHARGE   (

♦  MODELE_MECA      =      mo ,                          [modele]
◊  MODELE_THER      =      mo_ther ,                     [modele]
♦  CHAM_MATER_MECA  =      chmat ,                       [cham_mater]
♦  CARA_ELEM_MECA   =      carac ,                       [cara_elem]
◊  CARA_ELEM_THER   =      carac_ther ,                  [cara_elem]
♦  BLOC             =      char ,                        [char_meca]
◊  BLOC_THER        =      char2 ,                       [char_meca]
♦  EXCIT_MECA       =      _F(
   ♦  CHAR_MECA         =     chari ,                   [char_meca]
   ♦  NOM_CHAR          =     nom ,                     [K16]
                              ),
◊  EXCIT_THER       =      _F(
   ♦  CHAM_MATER_THER   =     chmat_ther ,              [cham_mater]
   ♦  NOM_CHAR          =     nomth ,                   [K16]
                              ),
◊  LIST_INST_THER   =      liste ,                       [listr8]/[list_inst]
◊  COMPORTEMENT     =      _F(
    ♦ / TOUT              =       ' OUI' ,
      / GROUP_MA          =     g_mail ,                [l_gr_maille]
   ◊  RELATION            =     / 'ELAS' ,              [DEFAUT]
                                / 'MULTIFIBRE',
                                / 'CABLE',
                               ),
♦  TABLE_COEF       =      matable ,                     [table_sdaster]
♦  CHAM_RESU        =      _F(
   ♦  NOM_CHAM          =     chpsymbo ,                [Kn]
   ♦  NOM_CMP           =     lcmp ,                    [l_Kn]
                              ),
♦  TABLE_RESU       =      _F(
   ◊  UNITE             =     unittab ,                 [I]
   ♦  OPTION            =   / ' COEF_COMB' ,
                            / ' CALC_COMB' ,
                            / ' EXTREMA' ,
   ♦  TABLE             =     tabresu ,                 [table_sdaster]
    si OPTIONG = ' EXTREMA'
   ◊  CRIT_COMP         =   / 'TOUT',                   [DEFAUT]
                            / 'MAXI',
                             / ' MAXI_ABS',
                             / 'MINI',
                            / 'MINI_ABS',
                            ),

◊  IMPRESSION       =      / 'NON' ,                     [DEFAUT]
                           / 'OUI',
 si IMPRESSION = ' OUI '
 ♦  UNITE             =   unit med ,                    [ I ]
```


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

3 Principe

La commande permet de calculer les combinaisons des chargements mécaniques et thermiques en superposant linéairement les résultats des chargements individuels, avec des éléments en 3D et la plupart des éléments de structure : DKT, COQUE_3D, BARRE, 2D_BARRE, POU_D_T/E/EM/TGM, MEMBRANE, GRILLE_MEMBRANE/EXCENTRE, DIS_T/TR, CABLE.

Les chargements mécaniques pouvant être pris en compte par COMBINAISON_CHARGE sont les suivants :

- Effort volumique
- Effort nodal
- Effort réparti
- Pression variable dans l'espace
- Déplacements imposés

Les chargements thermiques pris en compte correspondent à la dilatation thermique, par l'intermédiaire d'un champ de type cham_mater issue d'AFFE_MATERIAU / AFFE_VARC en affectant un champ de température ou une structure de données de type sd_resultat (plusieurs champs de température avec une liste des instants).

Avec chaque chargement thermique dans la commande, on calcule des résultats mécaniques avec MECA_STATIQUE ou STAT_NON_LINE, et on crée deux champs d'enveloppe, maximale et minimale, afin de superposer avec les résultats d'autres chargements dans les combinaisons.

Remarque :
Le calcul thermique des éléments MEMBRANE est approximé par des éléments DKT.

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

4 Opérandes

4.1 Opérande MODELE_MECA / CHAM_MATER_MECA / CARA_ELEM_MECA

♦ MODELE_MECA = mo

Nom du modèle pour les calculs mécaniques.

♦ CHAM_MATER_MECA = chmat

Nom du champ de matériau affecté sur le modèle mo .

♦ CARA_ELEM_MECA = carac

Nom des caractéristiques (carac) des éléments de structure (coque, poutre, tuyau, barre, câble, éléments discrets, etc) affectées sur le modèle mo. Ce mot-clé est obligatoire : on suppose que cette commande est toujours utilisée avec des éléments de structure.

4.2 Opérande BLOC

♦ BLOC = char ,

Nom du chargement mécanique pour bloquer le mouvement de corps rigide de la structure. Ce chargement sera présent pour toutes les combinaisons.

4.3 Opérande MODELE_THER / CARA_ELEM_THER / BLOC_THER

Ces trois mot-clés sont optionnels et ils sont nécessaires uniquement quand il existe des chargements thermiques pour des éléments de structure MEMBRANE. En effet les éléments MEMBRANE ne sont pas compatibles avec les variables de commande. La commande propose donc de faire une approximation en les remplaçant par des éléments DKT pour les chargements thermiques. Par conséquent, le calcul nécessite un nouveau modèle mécanique, où DKT remplace MEMBRANE, ainsi que des caractéristiques des éléments et le chargement de blocage affectés à ce modèle.

◊ MODELE_THER = mo_ther ,

Nom du modèle ***mécanique*** pour les calculs avec les DKT pour remplacer les MEMBRANE.

◊ CARA_ELEM_THER = carac_ther ,

Nom des caractéristiques (carac) des éléments de structure affectés sur le modèle mo_ther .

◊ BLOC_THER = char2 ,

Nom du chargement ***mécanique*** pour bloquer le mouvement de corps rigide.

4.4 Mot clé EXCIT_MECA

♦ EXCIT_MECA = _F() ,

Ce mot clé facteur permet de décrire à chaque occurrence un chargement mécanique et son nom dans la table des coefficients (voir §4.6).

4.4.1 Opérandes CHAR_MECA

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

♦ CHAR_MECA = chari ,

chari est le chargement mécanique individuel provenant de la commande AFFE_CHAR_MECA pour les combinaisons.

4.4.2 Opérandes NOM_CHAR

♦ NOM_CHAR = nom ,

Nom du chargement. Il doit être cohérent avec le nom indiqué dans la table des coefficients (voir § 4.6).

4.5 Mot clé EXCIT_THER

◊ EXCIT_THER = _F() ,

Ce mot clé facteur permet de décrire à chaque occurrence un chargement thermique, et éventuellement son nom dans la table des coefficients.

Les chargements thermiques sont pris en compte sous format de cham_mater en affectant un ou plusieurs champs de température (AFFE_VARC).

4.5.1 Opérandes CHAM_MATER_THER

♦ CHAM_MATER_THER = chmat_ther ,

Nom du champ de matériau pour affecter les chargements thermiques.

Attention:
chmat_ther provient de la commande AFFE_MATERIAU mais on demande de faire l'affectation sur le maillage et non le modèle, car le calcul thermique peut utiliser deux modèles différents lorsqu'il y a des chargements thermiques pour MEMBRANE.

4.5.2 Opérandes NOM_CHAR

♦ NOM_CHAR = nomth ,

Nom du chargement. Il doit être cohérent avec le nom indiqué dans la table des coefficients.

4.6 Opérande TABLE_COEF

♦ TABLE_COEF = matable ,

Nom de la table avec les coefficients des combinaisons pour tous les chargements.
Chaque colonne doit représenter un chargement avec un nom, qui est cohérent avec le nom indiqué dans EXCIT_MECA / EXCIT_THER. La table peut contenir plus de chargements que ceux dans le calcul.

Chaque ligne doit représenter une combinaison. Chaque coefficient sera utilisé pour multiplier le chargement dans la combinaison correspondante.

4.7 Opérande LIST_INST_THER

◊ LIST_INST_THER = liste ,

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

Cette opérande permet de définir une liste d'instants pour les chargements thermiques. Il est nécessaire lors de la présence des chargements thermiques.

4.8 Mot clé COMPORTEMENT

◊ COMPORTEMENT = _F() ,

Ce mot clé facteur permet de définir la relation pour des éléments spécifiques. Par défaut, ELAS pour toute la structure.

Bien que les calculs des combinaisons soient dans le domaine élastique, des éléments ont besoin de définir explicitement des relations spécifiques :

- MULTIFIBRE pour les modélisations POU_D_TGM , POU_D_EM
- CABLE pour la modélisation CABLE

4.8.1 Opérandes TOUT / GROUP_MA

◊ / TOUT = 'OUI' ,
/ GROUPE_MA = g_mail ,

Cela permet de préciser les éléments à affecter pour le comportement.

4.8.2 Opérandes RELATION

♦ RELATION = 'ELAS' / 'MULTIFIBRE' / 'CABLE'

Relation pour les éléments. Par défaut tout est élastique.

4.9 Mot clé CHAM_RESU

♦ CHAM_RESU = _F() ,

Ce mot clé facteur permet de définir les champs et les composants souhaités pour les post-traitements.

4.9.1 Opérandes NOM_CHAM

♦ NOM_CHAM = chpsymbo ,

Nom du champ souhaité pour les post-traitements.

4.9.2 Opérandes NOM_CMP

♦ NOM_CMP = lcmp ,

Liste des noms des composants du champ chpsymbo souhaité. Elle est obligatoire car les composants de certains champs sont différents pour les éléments de structure.

4.10 Opérande TABLE_RESU

♦ TABLE_RESU = _F() ,

Ce mot clé facteur permet de définir les tables de post-traitements et de les imprimer.

4.10.1 Opérandes TABLE

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

♦ TABLE = tabresu ,

Nom de la table. .

4.10.2 Opérandes OPTION / CRIT_COMP

♦ OPTION = 'COEF_COMB' / 'CALC_COMB' / 'EXTREMA' ,

◊ CRIT_COMP = ' TOUT' / ' MAXI ' / ' MINI' / 'MAXI_ABS' / 'MINI_ABS' ,

L'opérande OPTION permet de choisir les tables de sortie :

- 'COEF_COMB' pour les listes de combinaisons et leurs coefficients. Chaque ligne de la table est une combinaison, nommée « COMB_i » (les i premières combinaisons correspondent aux i chargements individuels). Chaque colonne correspond à un chargement individuel avec leurs noms comme paramètres (indiqués dans EXCIT_MECA / THER). Remarque : pour un chargement thermique, il y a deux colonnes, nom_MAX et nom_MIN. Cette table est pratique pour vérifier les combinaisons calculées.
- 'CALC_COMB' pour les résultats d'enveloppe (MAXI, MINI) de tous les composants des champs demandés de chaque combinaison.
- 'EXTREMA' pour les résultats d'enveloppe des toutes les combinaisons. On peut préciser le choix avec CRIT_CMP.

4.10.3 Opérandes UNITE

◊ UNITE = unittab ,

Unité d'impression si l'on souhaite imprimer la table. Si absent, on ne l'imprime pas.

4.11 Opérande IMPRESSION / UNITE

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

♦ UNITE = unitmed ,

IMPRESSION permet d'imprimer des résultats des champs sous format MED. Le fichier peut être très lourd, donc cette opérande est égale à 'NON' par défaut. Si l'on souhaite l'imprimer, il faut définir UNITE.

5 Exemple

Voir les cas tests ssls300.

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