

Manuel d'Utilisation
Fascicule U4.6- : Matrices/Vecteurs élémentaires et assemblage
Document : U4.61.02

Opérateur `CALC_VECT_ELEM`

1 But

Calculer un ensemble de vecteurs élémentaires assemblables par `ASSE_VECTEUR`.

Les options de calcul possibles sont :

`'CHAR_MECA', 'CHAR_THER', 'CHAR_ACOU', 'FORC_NODA', 'CHAR_MECA_LAGR'`.

Produit une structure de données de type `vect_elem_*`.

2 Syntaxe

```

vel[vect_elem_*]      = CALC_VECT_ELEM

( ♦ / OPTION = 'CHAR_MECA' ,

    ♦ | ♦ CHAM_MATER = chmat , [cham_mater]
        ♦ CARA_ELEM =  carac , [cara_elem]
        ♦ CHARGE = lchar , [l_char_meca]
        ♦ INST = / tps , [R]
                / 0.0 , [DEFAULT]
        ♦ MODE_FOURIER = / nh, [I]
                        / 0, [DEFAULT]

    # cas d'un modèle contenant des
    # sous-structures statiques :

    | ♦ MODELE = mo, [modele]
        ♦ SOUS_STRUC = _F (
            ♦ CAS_CHARGE = nocas, [K8]
            ♦ / TOUT = 'OUI' ,
              / MAILLE = lmail, [l_maille] )

/ ♦ OPTION = 'CHAR_THER' ,
  ♦ CARA_ELEM = carac, [cara_elem]
  ♦ CHARGE = lchar , [l_char_ther]

/ ♦ OPTION = 'CHAR_ACOU' ,
  ♦ CHAM_MATER = chmat , [cham_mater]
  ♦ CHARGE = lchar , [l_char_acou]

/ ♦ OPTION = 'FORC_NODA' ,
  ♦ SIEF_ELGA = chsig , [cham_elem_SIEF_R]
  ♦ CARA_ELEM = carac , [cara_elem]
  ♦ MODELE = mo , [modele]

/ ♦ OPTION = 'CHAR_MECA_LAGR' ,
  ♦ CHAM_MATER = chmat , [cham_mater]
  ♦ THETA = chθ , [theta_geom]
  ♦ PROPAGATION = / 0. , [DEFAULT]
                  / α , [R]
  ♦ CHARGE = lchar , [l_char_meca]
)

Si OPTION 'CHAR_THER' alors [*] → TEMP_R
          'CHAR_MECA'      DEPL_R
          'CHAR_ACOU'      PRES_R
          'FORC_NODA'      DEPL_R
          'CHAR_MECA_LAGR' DEPL_R

```

3 Généralités

Cette commande sert à calculer un ensemble de vecteurs élémentaires (correspondant à une option choisie). Le concept créé de type `vect_elem_*` pourra être ensuite assemblé par l'opérateur `ASSE_VECTEUR` [U4.42.03] pour donner un second membre de type `cham_no_*`.

Les options disponibles sont :

'CHAR_MECA'	pour obtenir le second membre d'un problème mécanique,
'CHAR_THER'	pour obtenir le second membre d'un problème thermique,
'CHAR_ACOU'	pour obtenir le second membre d'un problème acoustique,
'CHAR_MECA_LAGR'	pour obtenir le second membre lors d'une analyse de propagation lagrangienne de fissure [U4.82.03] (valable en 2D seulement),

et 'FORC_NODA' pour le calcul des forces nodales équivalentes à un champ de contraintes.

Cette dernière option est calculée par la formule :

$$\int_{\Omega} \sigma \cdot \varepsilon(\nu) d\Omega$$

σ : tenseur de contraintes

ν : fonction test

4 Opérandes

4.1 Opérande CHARGE

♦ `CHARGE = lchar`

La liste des charges `lchar` doit être cohérente avec l'option choisie :

- charges "mécaniques" pour l'option 'CHAR_MECA',
- charges "thermiques" pour l'option 'CHAR_THER',
- charges "acoustiques" pour l'option 'CHAR_ACOU'.

Cet argument est obligatoire (sauf pour l'option 'FORC_NODA').

Il permet d'accéder à toutes les données concernant le "chargement" du système. Il est nécessaire que toutes les charges de la liste s'appuient sur le même modèle.

Remarque concernant le chargement mécanique d'origine thermique :

En mécanique, un champ de température peut intervenir de deux façons dans un chargement :

- *par la dilatation provoquée,*
- *par la variation des caractéristiques matérielles en fonction de T.*

Par convention, si une évolution thermique est présente dans l'une des charges de `lchar`, ces deux effets sont pris en compte.

Si l'on veut les dissocier, il faut (suivant l'effet cherché) :

- *donner des caractéristiques matérielles **indépendantes** de T,*
- *ou donner un coefficient de dilatation nul.*

4.2 Opérande INST

◇ INST = tps

Le paramètre tps n'est utilisé qu'en thermo-mécanique, lorsqu'il existe une température dans l'un des concepts charge. On utilise alors le champ de température à l'instant tps comme chargement mécanique (dilatation). Dans ce cas, le paramètre chmat est nécessaire (pour le coefficient de dilatation et la température de référence cf. AFPE_MATERIAU).

4.3 Opérande CHAM_MATER

◇ CHAM_MATER

Nom du champ de matériau où sont définies les caractéristiques de matériau des éléments. Cet argument est nécessaire en thermo-mécanique pour les chargements pesanteur, rotation, dilatation et en acoustique.

4.4 Opérande CARA_ELEM

◇ CARA_ELEM = carac

Ce concept de type cara_elem est nécessaire s'il existe dans le modèle des éléments de structure (poutre, plaque, coque ou des éléments discrets).

4.5 Opérande MODE_FOURIER

◇ MODE_FOURIER = nh

Entier positif ou nul indiquant l'harmonique de FOURIER sur laquelle on calcule le vecteur élémentaire pour un modèle 2D axisymétrique. Par défaut, nh = 0.

nh n'intervient que pour un chargement où il existe de la dilatation thermique.

4.6 Opérande SIEF_ELGA

◆ SIEF_ELGA = chsig

Nom d'un champ de contraintes aux points de GAUSS, permettant le calcul des forces nodales. Le modèle utilisé est celui qui a permis de calculer chsig.

Remarque :

Pour des raisons informatiques, si le champ de contraintes chsig a été calculé sur un sous-ensemble des mailles du modèle, il faut donner le nom de ce modèle par le mot clé
MODELE = mo.

4.7 Opérandes nécessaires aux calculs avec sous-structuration statique

- ◆ `MODELE = mo`

Ce mot clé est obligatoire pour retrouver les sous-structures affectées par le chargement : `mo` est le nom du modèle qui porte les sous-structures.

- ◆ `SOUS_STRUC`

Ce mot clé facteur permet de préciser quels sont les chargements à utiliser pour les sous-structures. En son absence, les chargements sur les sous structures sont nuls.

Ces chargements s'ajoutent aux chargements "éléments finis" qui peuvent être appliqués sur le reste du modèle.

- ◆ `CAS_CHARGE = nocas`

`nocas` est le nom du cas de charge à utiliser. Voir opérateur `MACR_ELEM_STAT` [U4.62.01].

- ◆ `/ TOUT = 'OUI'`

Ce mot clé permet d'affecter le chargement `nocas` à toutes les sous structures du modèle.

- `/ MAILLE = l_mail`

Ce mot clé facteur permet de n'affecter le chargement `nocas` qu'à certaines sous-structures.

4.8 Opérandes pour le calcul de propagation lagrangienne de fissure

- ◆ `THETA = ch θ ,`

- ◇ `PROPAGATION = α ,`

Ces deux mots clés concernent uniquement la propagation lagrangienne [U4.82.03].

5 Exemples

- Chargement mécanique à l'instant $t = 12$. d'une structure affectée par une évolution thermique :

```
vel = CALC_VECT_ELEM ( OPTION = 'CHAR_MECA' ,  
                        CHAM_MATER = chmat, CHARGE = ( ch_force, ch_tempe), INST = 12., )
```

- Calcul des forces nodales (post-traitement) pour un modèle 3D :

```
vel = CALC_VECT_ELEM ( OPTION = 'FORC_NODA' ,  
                        SIEF_ELGA = chsig, )
```

- Calcul du second membre pour un problème de thermique linéaire stationnaire :

```
vel = CALC_VECT_ELEM ( OPTION = 'CHAR_THER' , CHARGE = ch_ther )
```

- Calcul du chargement mécanique d'une structure contenant des sous-structures statiques :

```
vel = CALC_VECT_ELEM ( OPTION = 'CHAR_MECA' ,  
                        CHARGE = ch_meca ,  
                        MODELE = mo, SOUS_STRUC= _F (CAS_CHARGE = 'ch_f1', TOUT= 'OUI'))
```

Page laissée intentionnellement blanche.