

**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 que l'on pourra assembler avec *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 :

     |   ♦   MODELE = mo ,           [modele]
          ♦   SOUS_STRUC = _F (
              ♦   CAS_CHARGE = nocas, [K8]
              ♦   /   TOUT = 'OUI' ,
              ♦   /   SUPER_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 :

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

$\sigma$  : tenseur de contraintes

$\nu$  : 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. AFFE\_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.

- `/ SUPER_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 $\theta$ ,`

- ◇ `PROPAGATION =  $\alpha$ ,`

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.