

## Opérateur DEFI\_GEOM\_FIBRE

---

### 1 But

---

Dans le cadre d'une modélisation de type multifibres, il y a deux "niveaux" de modélisation :

- la modélisation dite "longitudinale" représentée par une poutre (de support géométrique SEG2)
- la modélisation plane de la section (perpendiculairement au SEG2).

L'opérateur DEFI\_GEOM\_FIBRE permet de définir la géométrie des groupes de fibres qui seront utilisés dans la définition de la section transversale à l'aide de l'opérateur AFFE\_CARA\_ELEM.

Les fibres peuvent être décrites soit à l'aide d'un maillage plan préalablement lu par l'opérateur LIRE\_MALLAGE (mot clé SECTION) et/ou sous forme de surfaces "ponctuelles" (mot clé FIBRE ou ASSEMBLAGE\_FIBRE).

Chaque occurrence de SECTION, FIBRE ou ASSEMBLAGE\_FIBRE définit un ensemble de fibres qu'il faut nommer de façon unique. Un ensemble de fibres aura le même comportement pour toutes ses fibres, défini à l'aide de DEFI\_COMPOR.

La commande crée une structure de données de type geom\_fibre.

#### Attention :

Avec les informations données dans SECTION ou FIBRE, il est possible de calculer la majorité des caractéristiques intégrées des sections droites (aire, moments statiques et quadratiques). Toutefois, il n'est pas possible de calculer les inerties de torsion, de gauchissement ainsi que la position du centre de torsion. Ces grandeurs doivent être donnée à l'opérateur AFFE\_CARA\_ELEM.

Si les fibres sont définies à partir d'un maillage l'opérateur MACR\_CARA\_POUTRE permet de lire ce maillage et de calculer toutes les caractéristiques. Le résultat de cet opérateur est une table qui peut être en entrée de l'opérateur AFFE\_CARA\_ELEM.

## 2 Syntaxe

```
gf [geom_fibre] = DEFI_GEOM_FIBRE (  
  ◊ INFO = / 1 [default]  
  / 2  
  ◆ | SECTION = _F(  
    ◆ GROUP_FIBRE = nom_gfs [K24]  
    ◆ MAILLAGE_SECT = ma [maillage]  
      ◆ / TOUT_SECT = 'OUI'  
      / GROUP_MA_SECT = g_mail [l_gr_maille]  
    ◊ COOR_AXE_POUTRE = / 0.0 , 0.0 [default]  
      / x , y [l_R]  
    ◊ ANGLE = angle [réel]  
  ),  
  | FIBRE = _F(  
    ◆ GROUP_FIBRE = nom_gfp [K24]  
    ◊ CARA = / 'SURFACE' [default]  
      / 'DIAMETRE'  
    ◆ VALE = l_val [l_R]  
    ◊ COOR_AXE_POUTRE = / 0.0 , 0.0 [default]  
      / x , y [l_R]  
    ◊ ANGLE = angle [réel]  
  ),  
  | ASSEMBLAGE_FIBRE = _F(  
    ◆ GROUP_ASSE_FIBRE = nom_gfa [K24]  
    ◆ GROUP_FIBRE = nom_gf [K24]  
    ◆ COOR_GROUP_FIBRE = coord_gf [l_R]  
    ◆ GX_GROUP_FIBRE = gx_gf [l_R]  
  ),  
)
```

## 3 Opérandes

### 3.1 Opérande INFO

◊ INFO

Si la valeur de INFO est 2, l'opérateur imprime dans le fichier 'MESSAGE', pour chaque occurrence des mots clés SECTION ou FIBRE, les caractéristiques de chaque fibre (position et aire).

**Remarque :**

*Toutes les caractéristiques sont données par rapport à l'axe défini dans l'opérande COOR\_AXE\_POUTRE, en appelant les coordonnées de la section  $x$  (horizontal) et  $y$  (vertical).*

### 3.2 Mots clés SECTION et FIBRE

◆ | SECTION  
| FIBRE

Définissent les entités du maillage de poutres concernées et les sections qui leur sont affectées.

Le mot clé SECTION permet d'affecter une section définie par un maillage plan (les éléments de ce maillage sont les sections des fibres). La numérotation des fibres est totalement dépendante du maillage et du type de mailles (quadrangle ou triangle).

Le mot clé FIBRE permet d'affecter une section où les fibres sont définies par des "points". Les fibres sont numérotées de 1 à n dans l'ordre où elles ont été définies.

En présence des deux mots clefs, la numérotation des fibres débutera par les fibres définies sous le mot-clé `SECTION` puis par celles définies sous le mot-clé `FIBRE`. Pour l'obtenir, il est possible de définir `INFO=2` dans `DEFI_GEOM_FIBRE`.

**Remarque :**

*Actuellement le nombre de groupe de fibres sur un élément poutre est limité à 10.*

## 3.2.1 Opérandes communs à `SECTION` et `FIBRE`

◆ `GROUP_FIBRE`

Cet opérande permet de définir un nom pour le groupe de fibres (24 caractères). Ce nom servira dans l'opérateur `DEFI_COMPOR` pour attribuer un matériau et un comportement à ce groupe de fibres. On rappelle que toutes les fibres définies par une occurrence de `SECTION` ou `FIBRE` auront le même comportement.

◇ `COOR_AXE_POUTRE = ( xg, yg )`

Cet opérande permet de définir les coordonnées de l'axe de la poutre dans le repère de la section droite. Les intégrations (moments statiques ou d'inerties) seront faites par rapport à cet axe. La position par défaut est `(0.0,0.0)`.

◇ `ANGLE = angle`

Cet opérande permet de définir l'angle de rotation du repère de définition du maillage pour le faire correspondre au repère principal de la poutre. cette rotation est toujours réalisée après `COOR_AXE_POUTRE`. L'angle par défaut est `0.0`.

Lorsque l'on donne les coordonnées des fibres soit par un maillage (mot clef `SECTION`) soit par des triplets de valeurs (mot clef `FIBRE`), elles sont dans un repère qui n'est pas lié à la poutre. Cela permet de définir des sections complexes sans obligation de les définir dans le repère principal d'inertie de la poutre.

Il est plus facile de paramétrer le maillage d'une section cornière (figure 3.2.1-a) dans le repère  $(x_1, y_1)$  que dans le repère  $(x_2, y_2)$ . Le maillage de la section est dans le plan `XY`.

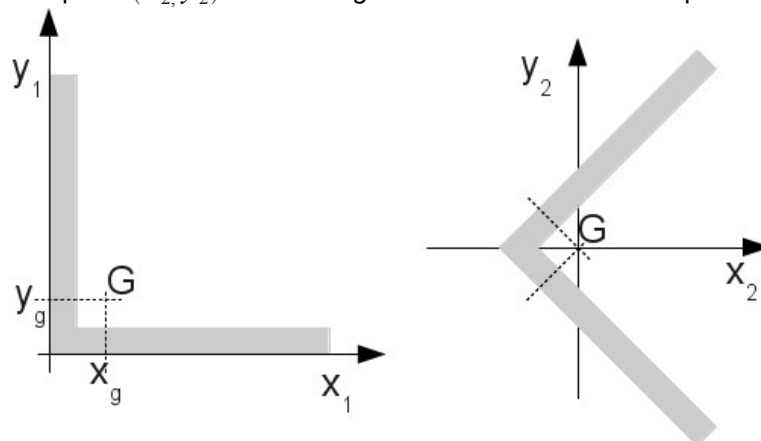


Figure 3.2.1-a : Section cornière.

Les caractéristiques des poutres (section, inerties, ...) sont définies dans le repère principal d'inertie, il est donc nécessaire de faire la relation entre le repère de définition des fibres et le repère principal d'inertie de la poutre. Le mot clef `COOR_AXE_POUTRE` permet de définir la translation du repère lié au maillage de la section pour le faire correspondre à celui de la poutre. Le mot clef `ANGLE` permet de faire la rotation du maillage de la section pour le faire correspondre à celui de la poutre.

Dans l'exemple de la cornière (figure 3.2.1-a) pour faire correspondre le maillage au repère principal de la section de poutre, il faut renseigner les deux mots clefs :

- `COOR_AXE_POUTRE = ( xg , yg )`
- `ANGLE = - 90`

## 3.2.2 Opérandes spécifiques à SECTION

Le groupe de fibres est défini par un ensemble de fibres “surfaiques”.

◆ `MAILLAGE_SECT`

Nom du “maillage” plan qui contient la “description de la section”.

Par “maillage”, on entend un ensemble de mailles triangulaires à 3 nœuds et/ou quadrilatères à 4 nœuds. Par “description de la section”, on entend une partie de ce “maillage” précisée par l’un des opérandes `TOUT_SECT` ou `GROUP_MA_SECT`. Chaque maille représente la section d’une fibre.

◆ / `TOUT_SECT`  
/ `GROUP_MA_SECT`

Opérandes	Contenu / Signification
<code>TOUT_SECT</code>	La section est définie par la totalité des mailles du maillage défini sous <code>MAILLAGE_SECT</code>
<code>GROUP_MA_SECT</code>	La section est définie par une liste de groupes de mailles

### Remarques :

*Puisqu’il ne sert pas de support à des éléments finis, le “maillage” ne doit pas obligatoirement avoir une connectivité, il peut être composé d’un ensemble de mailles juxtaposées ou pas. Les coordonnées  $x$  et  $y$  du maillage plan de la section ( $x$  horizontal,  $y$  vertical) sont définies dans un plan perpendiculaire à l’axe de la poutre. Pour définir l’angle de vrille, c’est-à-dire l’angle entre l’axe  $x$  du maillage plan de la section et l’axe  $Y$  de l’élément poutre, il faut utiliser le mot clé `ORIENTATION` de l’opérateur `AFFE_CARA_ELEM`.*

## 3.2.3 Opérandes spécifiques à FIBRE

Le groupe de fibres est défini par un ensemble de fibres “ponctuelles”.

◇ `CARA = 'SURFACE' | 'DIAMETRE'`

Permet de préciser si la troisième valeur donnée pour chaque fibre est la surface ou le diamètre (voir `VALE`).

◆ `VALE`

Chaque fibre est décrite par un triplet de valeurs :  $(x, y, val)$  Il est nécessaire de donner les valeurs selon cette séquence, autant de triplets que de fibres.

- $x$  et  $y$  sont les coordonnées du centre de la fibre dans un plan perpendiculaire à l’axe de la poutre.
- $val$  est soit l’aire d’une fibre, soit le diamètre d’une fibre cylindrique.

La position du repère peut être modifiée grâce à `COOR_AXE_POUTRE`. Pour donner un angle de vrille, il faut utiliser le mot clef `ORIENTATION` de l’opérateur `AFFE_CARA_ELEM`.

## 3.3 Mot clé ASSEMBLAGE\_FIBRE

Ce mot clef permet de définir un assemblage de groupe de fibres. La cinématique reliant les différents groupes de fibres est particulière et est utilisée pour rendre compte de phénomènes spécifiques à la modélisation des assemblages combustibles, cf [R3.08.08] Élément de poutre multifibre (droite).

◆ `GROUP_ASSE_FIBRE`

Cet opérande permet de définir un nom pour le groupe d’assemblage de fibres (24 caractères). Ce nom servira dans l’opérateur `DEFI_COMPOR` pour attribuer un matériau et un comportement à ce groupe d’assemblage de fibres. On rappelle que toutes les fibres définies par une occurrence de `GROUP_ASSE_FIBRE` auront le même comportement.

◆ `GROUP_FIBRE`

Cet opérateur permet de définir la liste des noms des groupes de fibres qui vont constituer l'assemblage de fibres. Les noms des groupes sont définis soit par `SECTION/GROUP_FIBRE` soit par `FIBRE/GROUP_FIBRE`.

◆ `COOR_GROUP_FIBRE`

Cet opérateur permet de définir les coordonnées du centre de gravité des groupes de fibres définis sous le mot clé `GROUP_FIBRE`. C'est une liste de réels ( $x_1, y_1, \dots, x_n, y_n$ ) qui a 2 fois la longueur de la liste donnée sous `GROUP_FIBRE`. Les coordonnées des groupes de fibres sont translatées de  $(x_i, y_i)$ .

◆ `GX_GROUP_FIBRE`

Cet opérateur permet de définir le coefficient de torsion des groupes de fibres définis sous le mot clé `GROUP_FIBRE`. C'est une liste de réel ( $gx_1, \dots, gx_n$ ) qui a la même longueur que la liste donnée sous `GROUP_FIBRE`.

## 4 Exemple

On souhaite construire une section de poutre en béton armé, avec deux armatures cylindriques en acier, de diamètre 32.

On crée une structure de données nommée `GF` comportant deux groupes de fibres :

- l'un est nommé `SBET`, et est créé avec un maillage plan,
- l'autre est nommé `SACI`, et est créé avec deux fibres ponctuelles pour les aciers.

```
MASEC1 = LIRE_MALLAGE (UNITE = 21)
```

```
GF=DEFI_GEOM_FIBRE (  
  SECTION=_F (GROUP_FIBRE='SBET', MAILLAGE_SECT=MASEC1,  
    TOUT_SECT='OUI',  
    COOR_AXE_POUTRE=(0., 0.),),  
  FIBRE=_F (GROUP_FIBRE='SACI',  
    CARA='DIAMETRE',  
    VALE=( 0.05, -0.2, 32.E-3,  
      -0.05, -0.2, 32.E-3),  
    COOR_AXE_POUTRE=(0., 0.),),  
)
```