# 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_MAILLAGE (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.



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

# 2 Syntaxe

```
gf [geom_fibre] = DEFI_GEOM_FIBRE(
     ◊ INFO =     / 1                                          [defaut]
                  / 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                   [defaut]
                                   / x   , y                        [l_R]
               ◊ ANGLE           = angle                         [réel]
     ),
       | FIBRE = _F(
          ♦ GROUP_FIBRE          = nom_gfp                        [K24]
               ◊ CARA            = / 'SURFACE'                 [defaut]
                                   / 'DIAMETRE'
               ♦ VALE            = l_val                          [l_R]
               ◊ COOR_AXE_POUTRE = / 0.0 , 0.0                   [defaut]
                                   / x   , y                        [l_R]
               ◊ ANGLE           = angle                         [réel]
      ),
       | ASSEMBLAGE_FIBRE = _F(
          ♦ GROUP_ASSE_FIBRE     = nom_gfa                        [K24]
          ♦ GROUP_FIBRE          = nom_gf                         [K24]
          ♦ COOR_GROUP_FIBRE     = coor_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 numération 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.



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

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 $XY$.

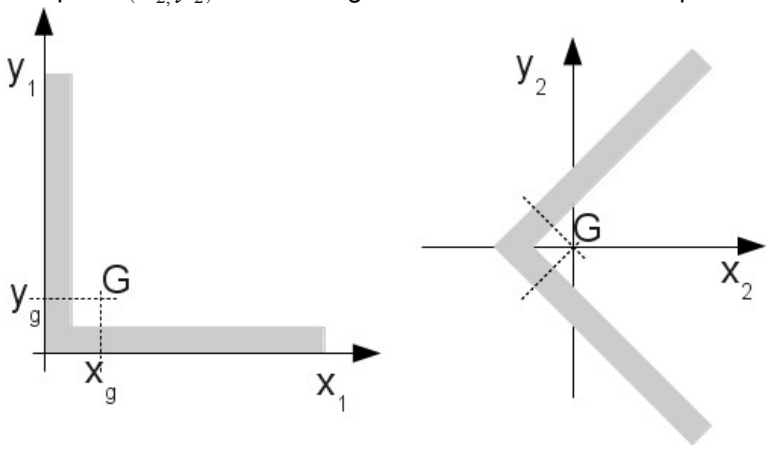



**Figure 3.2.1-a : Section cornière.**

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



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

### 3.2.2 Opérandes spécifiques à SECTION

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

♦ 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 |
|---|---|
| TOUT_SECT | La section est définie par la totalité des mailles du maillage défini sous MAILLAGE_SECT |
| GROUP_MA_SECT | 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.



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

♦ GROUP_FIBRE
Cet opérande 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 opérande 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 (x1, y1, …, xn, yn) qui a 2 fois la longueur de la liste donnée sous GROUP_FIBRE. Les coordonnées des groupes de fibres sont translatées de (xi, yi).

♦ GX_GROUP_FIBRE
Cet opérande permet de définir le coefficient de torsion des groupes de fibres définis sous le mot clé GROUP_FIBRE. C'est une liste de réel (gx1, …, gxn) 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_MAILLAGE(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.),),
)
```


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