

**Manuel d'Utilisation**  
**Fascicule U4.4- : Modélisation**  
**Document : U4.44.05**

## Opérateur `AFFE_CHAR_MECA_C`

---

### 1 But

---

Affecter des chargements et des conditions aux limites mécaniques de type **complexe**.

Cet opérateur complète les opérateurs `AFFE_CHAR_MECA` et `AFFE_CHAR_MECA_F` [U4.44.01] qui permettent d'affecter des chargements et des conditions aux limites mécaniques de type **réel**.

Cet opérateur doit être utilisé, lors d'une étude harmonique (opérateur `DYNA_LINE_HARM` [U4.53.11]), pour imposer des déphasages différents, soit entre chaque élément du modèle, soit entre les différents degrés de liberté au sein d'un même élément.

## 2    Syntaxe générale

```
ch [char_meca] = AFFE_CHAR_MECA_C
```

```
(  ♦  MODELE=      mo,                                [modele]
    |  DDL_IMPO = _F      (voir mot-clé DDL_IMPO      [§ 3.4])
    |  LIAISON_DDL = _F   (voir mot-clé LIAISON_DDL   [§ 3.5])
    |  FORCE_POUTRE = _F   (voir mot-clé FORCE_POUTRE  [§ 3.6])

    ◇  INFO =          /   1,                                [DEFAULT]
                           /   2,

    ◇  VERI_DDL =       /   'OUI',                                [DEFAULT]
                           /   'NON',

)
```

## 3 Opérandes

### 3.1 Généralités sur les opérandes

#### 3.1.1 Deux catégories d'opérandes

Les opérandes sous un mot clé facteur sont de deux formes :

- les opérandes spécifiant les entités géométriques sur lesquelles sont affectés les chargements (mots clé GROUP\_NO, GROUP\_MA, etc ...),
- les opérandes spécifiant les valeurs affectées (DX, DY, etc ...). Les arguments de ces opérandes sont tous du type complexe. Ceci est vrai à une exception près : l'argument de COEF\_MULT pour le mot clé facteur LIAISON\_DDL est obligatoirement de type réel.

#### 3.1.2 Désignation des entités topologiques d'affectation des chargements

De façon générale, les entités sur lesquelles des valeurs doivent être affectées sont définies :

- sur tout le maillage par l'opérande TOUT = 'OUI'
- par nœud et dans ce cas :
  - soit par l'opérande GROUP\_NO permettant d'introduire une liste de groupes de nœuds,
  - soit par l'opérande NOEUD permettant d'introduire une liste de nœuds.
- par maille et dans ce cas :
  - soit par GROUP\_MA permettant d'introduire une liste de groupes de mailles,
  - soit par MAILLE permettant d'introduire une liste de mailles.

#### 3.1.3 Règle de surcharge

Pour définir le domaine d'affectation le plus simplement possible, on utilise la **règle de surcharge** définie dans le document "Déroulement d'une étude avec Aster" :  
**c'est la dernière affectation qui prime.**

### 3.2 Opérande MODELE

♦ MODELE = mo

Concept produit par l'opérateur AFPE\_MODELE [U4.41.01] où sont définis les types d'éléments finis affectés sur le maillage.

## 3.3 Opérande INFO

◇ INFO =  
Niveau des impressions sur le fichier 'MESSAGE'  
1 : rien  
2 : rien

## 3.4 Mot clé DDL\_IMPO

### 3.4.1 But

Mot clé facteur utilisable pour imposer, à des nœuds ou à des groupes de nœuds ou à des nœuds de mailles ou de groupes de mailles, une ou plusieurs valeurs de déplacement (ou de certaines grandeurs associées).

### 3.4.2 Syntaxe

```
| DDL_IMPO = _F( ♦ / TOUT= 'OUI',
                  / | NOEUD= lno, [l_noeud]
                    | GROUP_NO= lgrno, [l_gr_noeud]
                    | GROUP_MA= lgma, [l_gr_maille]
                    | MAILLE = ma, [l_maille]
                  ♦ | DX= ux, [C]
                    | DY= uy, [C]
                    | DZ= zu, [C]
                    | DRX= theta_x, [C]
                    | DRY= theta_y, [C]
                    | DRZ= theta_z, [C]
                    | GRX= g, [C]
                    | PRES= p, [C]
                    | PHI= phi, [C]
                    | LIAISON= 'ENCASTRE' [TXM]
                  )
```

## 3.4.3 Opérandes : choix du degré de liberté

| DDL\_IMPO

Toutes les valeurs imposées sont définies dans le **repère GLOBAL** de définition du maillage.

DX = ux	Valeur de la composante de déplacement en <b>translation</b> imposée sur les nœuds spécifiés
DY = uy	
DZ = uz	

Uniquement si les nœuds spécifiés appartiennent à des éléments **discrets** de translation - rotation et de **poutre** :

DRX = theta_x	Valeur de la composante de déplacement en <b>rotation</b> imposée sur les nœuds spécifiés
DRY = theta_y	
DRZ = theta_z	

Uniquement si les nœuds spécifiés appartiennent à des éléments de poutre 'POU\_D\_TG' :

GRX = g	Valeur du gauchissement de la poutre
---------	--------------------------------------

Uniquement si les nœuds spécifiés appartiennent à des éléments fluide ou fluide structure :

PRES= p	Pression acoustique dans le fluide (modélisation '3D_FLUIDE') et 'FLUI_STRU')
PHI= phi	

Uniquement si les nœuds spécifiés appartiennent à des éléments de surface libre :

DZ = uz	Déplacement imposé de la surface libre (modélisation '2D_FLUI_PESA') Potentiel des déplacements du fluide (modélisation '2D_FLUI_PESA')
PHI = phi	

Dans le cas où on veut réaliser un encastrement :

LIAISON='ENCASTRE'	Pour les nœuds spécifiés, toutes les composantes de déplacement en translation (et le cas échéant en rotation) seront nulles.
--------------------	---

## 3.4.4 Vérifications et recommandations

On vérifie que le ddl spécifié existe en ce nœud pour les éléments affectés dans le **MODELE** aux mailles qui contiennent le nœud.

Cependant, si la même condition aux limites est spécifiée deux fois par deux appels à **AFPE\_CHAR\_MECA\_C** (par exemple, avec deux valeurs de déplacement imposé), cela conduit à une matrice singulière.

Si elle est spécifiée deux fois (ou plus) dans un seul appel à **AFPE\_CHAR\_MECA\_C**, la règle de surcharge s'applique et un message d'alarme (indiquant la surcharge) est émis.

## 3.5 Mot clé LIAISON\_DDL

### 3.5.1 But

Mot clé facteur utilisable pour définir une relation linéaire entre des degrés de liberté de deux ou plusieurs nœuds.

### 3.5.2 Syntaxe

```
LIAISON_DDL = _F (  ♦ / NOEUD = lno, [l_noeud]
                    / GROUP_NO = lgrno, [l_gr_noeud]
                    ♦ DDL= |
                        | 'DX',
                        | 'DY',
                        | 'DZ',
                        | 'DRX',
                        | 'DRY',
                        | 'DRZ',
                        | ...
                    ♦ COEF_MULT = alphai, [l_R]
                    ♦ COEF_IMPO = beta, [C]
                    )
```

### 3.5.3 Opérandes

GROUP\_NO ou NOEUD : liste des nœuds  $N_i (i = 1, r)$  ordonnée de façon naturelle :

- dans l'ordre de la liste de groupes de nœuds, et pour chaque groupe de nœuds, dans l'ordre de définition du groupe par GROUP\_NO,
- dans l'ordre de la liste de nœuds pour NOEUD.

DDL : liste de ddl  $U_i (i = 1, r)$  de  $r$  textes pris parmi :

'DX', 'DY', 'DZ', 'DRX', 'DRY', 'DRZ'

COEF\_MULT : liste  $\alpha_i (i = 1, r)$  de coefficients de type réel.

COEF\_IMPO : coefficient  $\beta$  de type complexe.

La condition cinématique suivante sera appliquée :  $\sum_{i=1}^r \alpha_i U_i = \beta$

### 3.5.4 Précautions d'utilisation

#### 3.5.4.1 Composantes en rotation

Les composantes de déplacement en rotation DRX, DRY, DRZ ne peuvent intervenir que dans des combinaisons affectées **uniquement** à des nœuds qui appartiennent à des éléments **discrets** ou de **poutre** (voir DDL\_IMPO).

#### 3.5.4.2 Relation linéaire entre les ddl d'un même nœud

Dans ce cas particulier, on répétera derrière le mot clé NOEUD le nom du nœud autant de fois qu'il y a de ddl dans la relation. Exemple : pour imposer  $U_x = U_y$  sur le nœud N1, on écrira :

```
LIAISON_DDL = _F ( NOEUD = ('N1', 'N1'),
                    DDL = ('DX', 'DY'),
                    COEF_MULT = (1., -1.),
                    COEF_IMPO = (RI 0., 0.),
                    )
```

### 3.5.4.3 Relation linéaire entre groupes de nœuds

Il est important de noter qu'à une occurrence du mot clé facteur LIAISON\_DDL correspond une et une seule relation linéaire.

Si on veut imposer la même relation entre 2 groupes de nœuds GRN01 et GRN02 (même déplacement  $U_x$  nœud à nœud par exemple) on ne peut pas écrire :

```
LIAISON_DDL = _F (  GROUP_NO = ('GRN01', 'GRN02'),
                    DDL = ('DX', 'DX'),
                    COEF_MULT = (1., -1.),
                    COEF_IMPO = (RI 0., 0.),
                    )
```

Cette écriture n'a de sens que si GRN01 et GRN02 ne contiennent chacun qu'un seul nœud. Il faudra dans le cas ci-dessus expliciter chaque relation linéaire, nœud par nœud.

## 3.6 Mot clé FORCE\_POUTRE

### 3.6.1 But

Mot clé facteur utilisable pour appliquer des forces **linéiques**, sur des éléments de type poutre (POU\_D\_T\_, POU\_D\_E, ...) définis sur tout le maillage ou sur une ou plusieurs mailles ou des groupes de mailles. Les forces sont définies composante par composante, soit dans le repère GLOBAL, soit dans le repère local de l'élément défini par l'opérateur AFPE\_CARA\_ELEM [U4.42.01].

### 3.6.2 Syntaxe

```
FORCE_POUTRE =_F (  ♦ /      TOUT =      'OUI',
                    / |      MAILLE =      lma,          [l_maille]
                    / |      GROUP_MA =      lgma,         [l_gr_maille]
                    ♦ / |      FX =          fx,          [C]
                    / |      FY =          fy,          [C]
                    / |      FZ =          fz,          [C]
                    / |      N =          n,          [C]
                    / |      VY =          vy,          [C]
                    / |      VZ =          vz,          [C]
                    ◇ TYPE_CHARGE =      / 'FORCE',      [DEFAULT]
                    / 'VENT'
```

### 3.6.3 Opérandes : forces

♦ /	fx	: Force suivant x (repère global)	[C]
	fy	: Force suivant y (repère global)	[C]
	fz	: Force suivant z (repère global)	[C]
/	n	: Effort de traction – compression (repère local)	[C]
	vy	: Effort transversal suivant y (repère local)	[C]
	vz	: Effort transversal suivant z (repère local)	[C]

Notons que l'on doit rester homogène dans chaque occurrence du mot clé facteur FORCE\_POUTRE : soit toutes les composantes sont définies dans le repère GLOBAL soit toutes les composantes sont définies dans le repère de définition de la poutre.

## 3.6.4 Modélisations et mailles

Ce chargement s'applique aux types de mailles et aux modélisations suivantes :

Maille	Modélisation
SEG2	POU_D_T, POU_C_T, POU_D_E

Ce chargement n'est pas actuellement disponible pour la modélisation POU\_D\_TG.

## 3.6.5 Opérande TYPE\_CHARGE

◇ TYPE\_CHARGE = / 'FORCE',  
                  / 'VENT' ,

Si l'excitation exercée sur l'élément de poutre est due au vent, elle est alors considérée comme suiveuse.

## 3.7 Opérande VERI\_DDL

◇ VERI\_DDL =     / 'OUI',  
                  / 'NON',

Vérification que les DDLs spécifiés existent bien aux noeuds spécifiés des éléments affectés dans le modèle.