

---

## Macro-commande CALC\_EUROPLEXUS

---

### 1 But

---

Cet opérateur permet de piloter l'exécution d'une étude Europlexus depuis un fichier de commandes *Code\_Aster*.

La macro-commande `CALC_EUROPLEXUS` permet de définir et d'exécuter une étude Europlexus en restant entièrement dans l'environnement Aster. La résolution se fait en arrière plan par Europlexus, sans que l'utilisateur n'ait à se soucier des fichiers d'entrée Europlexus. Plus précisément, toute la mise en donnée se fait par des commandes Aster (éventuellement depuis un assistant Salomé), et la résolution se fait par la macro-commande Aster se chargeant du pilotage d'Europlexus. Celle-ci prend en arguments les concepts Aster, construit le fichier de commande Europlexus, pilote l'exécution d'Europlexus, puis reconstruit, d'une part un résultat global Aster qui peut être utilisé ensuite avec Aster en post-traitement (avec Stanley par exemple), et d'autre part une série de courbes générées par Europlexus.

La macro-commande produit une structure de données de type `evol_noli` et éventuellement une table contenant l'évolution de certaines grandeurs en certains instants.

#### Remarque

*Il est nécessaire de préciser le mot-clé `DEBUG=_F(HIST_ETAPE='OUI')` dans `DEBUT` pour utiliser cette macro-commande.*

## 2 Syntaxe

```
evol = CALC_EUROPLEXUS (  
  
    ♦ / MODELE = mo, [modele]  
      CARA_ELEM = carac, [cara_elem]  
      CHAM_MATER = chmat, [cham_mater]  
  
    / ETAT_INIT = _F (  
      ♦ RESULTAT = evolno [evol_noli]  
      ♦ CONTRAINTE = / 'NON' [DEFAULT]  
                    / ' OUI ' [TXM]  
      # si CONTRAINTE = 'NON' :  
        ♦ NITER = / 1 [DEFAULT]  
                    / niter [I]  
      ♦ EQUILIBRE = / 'OUI' [DEFAULT]  
                    / 'NON' [TXM]  
    ),  
  
    ♦ COMP_INCR = _F (  
      ♦ RELATION = 'ELAS' [DEFAULT]  
                    = 'GLRC_DAMAGE' [TMX]  
      ♦ GROUP_MA = l_grma [l_gr_GROUP_MA]  
  
    ♦ LOGICIEL =  
      / '/home/europlex/EPXD/bin/europlexus' [DEFAULT]  
      / chemin, [TXM]  
  
    ♦ LANCEMENT = / 'OUI' [DEFAULT]  
                  / 'NON' [TXM]  
  
    ♦ FONC_PARASOL = _F (  
      | ♦ NFKT = nfkt [fonction_sdaster]  
      | ♦ NFKR = nfkr [fonction_sdaster]  
      | ♦ NFAT = nfat [fonction_sdaster]  
      | ♦ NFAR = nfar [fonction_sdaster]  
      ♦ GROUP_MA = gma [l_gr_GROUP_MA]  
    ),  
  
    ♦ EXCIT = _F (  
      ♦ CHARGE = cho, [char_meca]  
      ♦ FONC_MULT = fi, [fonction/formule]  
    ),  
  
    ♦ DIME = _F (  
      ♦ | UNITE_DIME = i, [I]  
      | Q4GS = q4gs, [I]  
      | FORCE = force, [I]  
      | PT6L = pt6l, [I]  
      | ZONE = zone, [I]  
      | POUT = pout, [I]  
      | ECRO = ecro [I]  
      | APPU = appu, [I]  
      | BLOQ = bloq, [I]  
      | PRESS = press, [I]  
      | PMAT = pmat, [I]  
      | DKT3 = dkt3, [I]  
      | DEPL = depl, [I]  
      | FNOM = fnom, [I]  
      | TABLE = table, [I]
```

```

| FTAB          = ftable,          [I]
| MTTI          = mtti,           [I]
| NEPE          = nepe,           [I]
| LIAI          = liai,           [I]
|              ),
) ,

♦ CALCUL = _F (
  ♦ / TYPE_DISCRETISATION = 'AUTO', [DEFAULT]
    ♦ CSTAB = / 0.3, [DEFAULT]
      / cstab, [R]

  / TYPE_DISCRETISATION= 'UTIL', [TXM]
    ♦ PASFIX = pasfix, [R]
  ♦ INST_INIT = tini, [R]
  ♦ INST_FIN = tfin, [R]
  ♦ NMAX = nmax, [R]
  ),

  ♦ OBSERVATION = _F (
    ♦ SUIVI_DDL = / 'OUI' [DEFAULT]
      / 'NON'
      ♦ NOM_CHAM = / 'DEPL' [DEFAULT]
        / 'VITE' [TXM]
        / 'ACCE' [TXM]
        / 'SIEF_ELGA' [TXM]
        / 'EPSI_ELGA' [TXM]
        / 'VARI_ELGA' [TXM]

      ♦ / PAS_INST = pas_inst [R]
        / PAS_NBRE = pas_nbre [I]

      ♦ / GROUP_NO = grno [l_gr_noeud]
        / TOUT_GROUP_NO= 'OUI' [TXM]

      ♦ / GROUP_MA = grma [l_gr_GROUP_MA]
        / TOUT_GROUP_MA= 'OUI' [TXM]
    ),
  ),

♦ ARCHIVAGE = _F (
  ♦ / PAS_INST = pinst [R]
    / PAS_NBRE = pnbre [I]

  ♦ CONT_GENER = / 'OUI' [DEFAULT]
    / 'NON' [TXM]
  )

♦ COURBE = _F (
  ♦ UNITE_ALIT = ualit [I]
  ♦ NOM_CHAM = ncham [TXM]
  ♦ NOM_CMP = ncmp [TXM]
  ♦ / GROUP_NO = noeud [l_gr_noeud]
    / GROUP_MA = grma [l_gr_maille]
    ♦ NUM_GAUSS = n [I]
  ♦ / PAS_INST_COURBE = picourbe [R]
    / PAS_NBRE_COURBE = pncourbe [I]
  ♦ TABLE_COURBE = CO('table') [tabl_*]
  ),

```

```
◇ DOMAINES = _F (
    ◇ GROUP_MA = dom_gma [l_gr_maille]
    ◇ IDENTIFIANT = dom_id [I]
),
◇ INTERFACES = _F (
    ◇ GROUP_MA_1 = int_gma1 [l_gr_maille]
    ◇ GROUP_MA_2 = int_gma2 [l_gr_maille]
    ◇ TOLE = tole [R]
    ◇ IDENT_DOMAINE_1 = int_dom1 [I]
    ◇ IDENT_DOMAINE_2 = int_dom2 [I]
),
◇ INFO = / 1, [DEFAULT]
        / 2, [I]
        )
```

## 3 Opérandes

### 3.1 Opérande MODELE / CHAM\_MATER / CARA\_ELEM

```
♦ / MODELE = mo,  
    CARA_ELEM = carac,  
    CHAM_MATER = chmat,
```

Ces mots-clés permettent de renseigner :

- le nom du modèle ( `mo` ) dont les éléments font l'objet du calcul mécanique. Seuls les calculs mécaniques sont autorisés, et pour les modélisations Q4GG, BARRE (section GENERALE dans AFPE\_CARA\_ELEM), POU\_D\_E (section rectangulaire dans AFPE\_CARA\_ELEM) et DIS\_TR (concerne juste les caractéristiques M\_T\_D\_N définies dans AFPE\_CARA\_ELEM)
- le nom du champ de matériau ( `chmat` ) affecté sur le maillage. Attention, toutes les mailles du modèle doivent être associées à un matériau (sinon erreur fatale avec message peu explicite). Pour le moment, seules les caractéristiques élastiques sont prises en compte.
- le nom des caractéristiques ( `carac` ) des éléments de coque, poutre, tuyau, barre, câble, et éléments discrets affectés sur le modèle `mo`.

### 3.2 Mot clé ETAT\_INIT

```
♦ / ETAT_INIT = _F(  
    ♦ RESULTAT = resu,  
    ♦ CONTRAINTE  
    ♦ NITER  
    ♦ EQUILIBRE
```

Ce mot-clé permet à Europlexus de débiter le calcul à partir d'un état initial issu d'un concept résultat de Code\_Aster. Les champs fournis à Europlexus sont ceux correspondant au dernier instant de calcul du concept résultat donné.

**Remarque :** On récupère le modèle, le champ de matériau et les caractéristiques élémentaires du concept résultat.

#### 3.2.1 Opérande RESULTAT

```
♦ RESULTAT
```

Concept résultat fournissant le maillage et les champs de déplacements et de contraintes qui serviront d'état initial à Europlexus.

#### 3.2.2 Opérande CONTRAINTE

```
♦ CONTRAINTE
```

Si `CONTRAINTE = 'OUI'`, le champ de contraintes SIEF\_ELGA fait partie de l'état initial, sinon seul le champ de déplacement est donné, les contraintes initiales sont alors calculées à partir des déplacements par Europlexus.

Seules les modélisations BARRE et Q4GG sont compatibles avec `CONTRAINTE = 'OUI'`.

#### 3.2.3 Opérande NITER

Si `CONTRAINTE = 'NON'`, cette opérande indique à Europlexus en combien d'étapes (pas de temps) recalculer les contraintes à partir du déplacement. Lors de ce calcul le déplacement initial donné est

considéré comme un déplacement imposé. À l'étape  $i=1, \dots, niter$ , le déplacement imposé est multiplié par  $\frac{i}{niter}$ .

## 3.2.4 Opérande EQUILIBRE

◇ EQUILIBRE

Lorsqu'un résultat est transféré d'un code de calcul à un autre, il arrive souvent qu'un état équilibré dans le premier code ne le soit plus tout à fait dans le second. Pour éviter cela, Europlexus dispose d'une fonctionnalité pour équilibrer parfaitement un état initial en ajoutant ce qu'il faut aux forces externes. Cette fonctionnalité sera activée si on donne EQUILIBRE='OUI' (valeur par défaut).

## 3.3 Mot clé COMP\_INCR

```
◆ COMP_INCR = _F (
    ◆ RELATION          = 'ELAS'           [DEFAULT]
                        = 'GLRC_DAMAGE'    [TMX]
    ◆ GROUP_MA         = l_grma
    [l_gr_GROUP_MA]
```

Sur le modèle des opérateurs tels que STAT\_NON\_LINE et DYNA\_NON\_LINE, le mot-clé COMP\_INCR permet d'affecter un comportement aux groupes de mailles modélisés dans le calcul.

Les deux seuls comportements disponibles sont 'ELAS' et 'GLRC\_DAMAGE'. Ils sont renseignés par le mot-clé RELATION.

## 3.4 Mot clé LOGICIEL

◇ LOGICIEL

Emplacement du programme Europlexus. Permet de préciser le chemin vers le script de lancement Europlexus.

## 3.5 Mot clé LANCEMENT

◇ LANCEMENT

Permet de s'arrêter (LANCEMENT='NON') après la génération des fichiers de données d'Europlexus (fichier de commande et maillage). Tous les fichiers Europlexus sont récupérables dans un répertoire défini par REPE en mode résultat (R) dans le profil ASTK.

## 3.6 Mot clé FONC\_PARASOL

◆ FONC\_PARASOL

Ce mot clé permet de définir les fonctions de raideur, et d'amortissement, de translation et de rotation des supports élastiques définies dans le mot clé facteur RIGI\_PARASOL de la commande AFFE\_CARA\_ELEM.

Il est possible de combiner à la fois un tapis de ressorts de sol à un tapis d'amortisseurs (type dashpots). Dans ce cadre, on peut mélanger les descriptions : par exemple coupler des ressorts K\_TR\_D\_N à 6 composantes, dont les raideurs de rotation, avec des amortisseurs de type A\_T\_D\_N. Dans Europlexus, les coefficients d'amortissement en rotation valent alors implicitement 0.

Bien entendu, les descriptions homogènes au niveau des degrés de liberté, de type K\_TR\_D\_N avec A\_TR\_D\_N ou K\_T\_D\_N avec A\_T\_D\_N sont aussi autorisées. Dans tous les cas, les arguments qui

suivent ( `NFKT` , `NFKR` , `NFAT` et `NFAR` ) doivent être spécifiés en cohérence avec les degrés de liberté de raideur et d'amortissement.

## 3.6.1 Opérande `NFKT`

◆ `NFKT`

Permet de définir la fonction de translation des raideurs suivants les axes globaux.

## 3.6.2 Opérande `NFKR`

◆ `NFKR`

Permet de définir la fonction de rotation des raideurs suivants les axes globaux.

## 3.6.3 Opérande `NFAT`

◆ `NFAT`

Permet de définir la fonction de translation des amortissements suivants les axes globaux.

## 3.6.4 Opérande `NFAR`

◆ `NFAR`

Permet de définir la fonction de rotation des amortissements suivants les axes globaux.

## 3.6.5 Opérande `GROUP_MA`

◆ `GOUPE_MA`

Permet de renseigner les groupes de mailles sur lesquels les discrets sont déjà affectés (pas de calcul type parasol pour eux, en revanche leur raideur est affectée des fonctions `nfkt` et `nfkr` comme pour les discrets calculés par la méthodologie parasol).

## 3.7 Mot clé `EXCIT`

◆ `EXCIT`

Ce mot clé facteur permet de définir une charge à chaque occurrence. Ces charges sont issues de l'opérateur `AFFE_CHAR_MECA`.

### 3.7.1 Opérande `CHARGE`

◆ `CHARGE`

Les types de charges prises en compte par `CALC_EUROPLEXUS` sont les suivantes :

- `DDL_IMPO` : bien que prévu pour déclarer des déplacements imposés, ce mot-clé n'est utilisable avec `CALC_EUROPLEXUS` que pour définir des blocages (soit pour des déplacements imposés à zéro),
- `PRES_REP` : pression sur une coque, on doit obligatoirement associer à ce type de charge à un coefficient multiplicateur (mot-clé `FONC_MULT` ),
- `RELA_CINE_BP` : relations cinématiques issues de la macro-commande `DEFI_CABLE_BP`, définit des liaisons entre degrés de liberté de béton et de câbles.

### 3.7.2 Opérande `FONC_MULT`

◇ FONC\_MULT

Fonction du temps multiplicatrice du chargement défini par l'occurrence actuelle du mot clé facteur EXCIT.

## 3.8 Mot clé DIME

◇ DIME

Ce mot clé facteur sert à définir un certain nombre de paramètres de dimensionnement de l'étude Europlexus. Ces paramètres affectent directement la taille des tableaux Fortran utilisés en entrée dans Europlexus. Les valeurs peuvent être fournies dans un fichier à la syntaxe Europlexus (voir UNITE\_DIME) ou être précisées directement par des mots-clés simples sous ce mot-clé DIME. Si des valeurs sont définies dans le fichier et dans le mot clé DIME, alors c'est la valeur dans la macro qui est utilisée.

### 3.8.1 Opérande UNITE\_DIME

◇ UNITE\_DIME

Ce mot clé indique l'unité logique du fichier où certains (ou tous) des paramètres sont définis. Les paramètres qui manquent seront définis directement à l'aide des mots-clés cités ci-après.

### 3.8.2 Opérande Q4GS

◇ Q4GS

Renseigne le nombre d'éléments Q4GS.

### 3.8.3 Opérande FORCE

◇ FORCE

Renseigne le nombre de forces imposées.

### 3.8.4 Opérande PT6L

◇ PT6L

Renseigne le nombre d'éléments PT6L (points à 6 ddl).

### 3.8.5 Opérande ZONE

◇ ZONE

Renseigne le nombre de zones géométriques d'éléments. Chaque zone ne peut contenir qu'un seul type d'élément. Si cet opérande n'est pas renseignée, Europlexus considère qu'il n'y a qu'une seule zone géométrique.

### 3.8.6 Opérande POUT

◇ POUT

Renseigne le nombre d'éléments POUT .

### 3.8.7 Opérande ECRO

◇ ECRO

Renseigne le nombre de variables d'écrouissage.

### 3.8.8 Opérande APPU

◇ APPU

Renseigne le nombre d'éléments APPU.

### 3.8.9 Opérande BLOQ

◇ BLOQ

Renseigne le nombre de déplacements bloqués.

### 3.8.10 Opérande PRESS

◇ PRESS

Renseigne le nombre de pressions imposées.

### 3.8.11 Opérande PMAT

◇ PMAT

Renseigne le nombre d'éléments PMAT.

### 3.8.12 Opérande DKT3

◇ DKT3

Renseigne le nombre d'éléments DKT3.

### 3.8.13 Opérande DEPL

◇ DEPL

Renseigne le nombre de déplacements imposés.

### 3.8.14 Opérande FNOM

◇ FNOM

Renseigne le nombre de fonctions.

### 3.8.15 Opérande TABLE

◇ TABLE

Renseigne le nombre de tables.

### 3.8.16 Opérande FTAB

◇ FTAB

Renseigne le nombre de points par table.

### 3.8.17 Opérande `MTTI`

◇ `MTTI`

Renseigne le nombre d'enregistrements maximum en affichage ou stockage.

### 3.8.18 Opérande `NEPE`

◇ `NEPE`

Taille mémoire réservée au vecteur `NEPEDI` qui est construit par Europlexus. Par défaut, le code calcule cette longueur automatiquement mais elle peut être surchargée par un utilisateur avancé.

### 3.8.19 Opérande `LIAI`

◇ `LIAI`

Renseigne le nombre de coefficients dans les liaisons.

## 3.9 Mot clé `CALCUL`

◆ `CALCUL`

Ce mot clé facteur permet de choisir les paramètres de calcul à utiliser.

### 3.9.1 Opérande `TYPE_DISCRETISATION`

◆ `TYPE_DISCRETISATION:`

Permet de choisir entre une discrétisation automatique en temps ('`AUTO`', il faut alors préciser `CSTAB`) et une discrétisation imposée par l'utilisateur ('`UTIL`', il faut alors préciser `PASFIX`). `INST_INI` et `INST_FIN` précisent le temps initial et final du calcul.

### 3.9.2 Opérande `CSTAB`

Coefficient de sécurité pris au cours du pas de temps de stabilité estimé (c'est-à-dire critique) pour chaque élément. La valeur par défaut est de 0,8 .

### 3.9.3 Opérande `PASFIX`

Ce paramètre est un raccourci permettant d'assigner un pas de temps utilisateur fixe. Doit être utilisé en conjonction de `TYPE_DISCRETISATION = UTIL`.

### 3.9.4 Opérande `INST_INI`

Instant initial du calcul. Dans le cas d'un calcul de reprise, ce paramètre est ignoré (il peut cependant être laissé), car la nouvelle valeur du temps initial est lue dans le fichier de reprise.

### 3.9.5 Opérande `INST_FIN`

Instant final du calcul.

## 3.9.6 Opérande NMAX

Nombre maximum de pas de calcul. La valeur pas défaut est : 1000000 .

## 3.10 Mot clé OBSERVATION

Permet de définir les lieux et les instants où l'on veut suivre l'évolution de certaines grandeurs. Plutôt utile pour le tracé de courbe.

### 3.10.1 Mot clé SUIVI\_DDL

◆ SUIVI\_DDL

Pour activer ou non le suivi des calculs à travers de points d'observation.

#### 3.10.1.1 Opérande NOM\_CHAM

◇ NOM\_CHAM

Renseigne le nom des champs à écrire dans le listing.

#### 3.10.1.2 Opérande PAS\_INST / PAS\_NBRE

◇ / PAS\_INST  
/ PAS\_NBRE

Détermine la liste des instants pour lesquels on souhaite l'affichage :

- par fréquence définie par l'intervalle de temps : PAS\_INST
- ou, par nombre de pas de temps : PAS\_NBRE

#### 3.10.1.3 Opérande GROUP\_NO / TOUT\_GROUP\_NO

◇ / GROUP\_NO  
/ TOUT\_GROUP\_NO

Détermine les nœuds pour lesquels on souhaite visualiser les informations :

- A certains nœuds, à travers la liste définie dans un groupe : GROUP\_NO
- Pour tous les groupes de nœuds du maillage : TOUT\_GROUP\_NO

#### 3.10.1.4 Opérande GROUP\_MA / TOUT\_GROUP\_MA

◇ / GROUP\_MA  
/ TOUT\_GROUP\_MAILLE

Détermine les mailles pour lesquels on souhaite visualiser les informations :

- Sur certaines mailles, à travers la liste définie dans un groupe : GROUP\_MA
- Pour tous les groupes de mailles du maillage : TOUT\_GROUP\_MA

#### 3.10.1.5 Opérande SUIVI\_DDL

◇ SUIVI\_DDL

Permet d'activer ou pas la possibilité de suivre l'évolution des résultats aux points d'observation.

## 3.11 Mot clé ARCHIVAGE

Permet de définir d'une part la fréquence d'archivage des résultats. Plutôt utile pour des tracés d'isovaleurs ou une poursuite du calcul.

## 3.11.1.1 Opérande PAS\_INST / PAS\_NBRE

◇ / PAS\_INST  
/ PAS\_NBRE

Détermine la liste des instants pour lesquels on souhaite l'affichage :

- par fréquence définie par l'intervalle de temps : PAS\_INST
- ou, par nombre de pas de temps : PAS\_NBRE

## 3.11.2 Mot clé CONT\_GENER

◆ CONT\_GENER

Si 'OUI', les contraintes sont traduites en contraintes généralisées, si 'NON' ce sont les contraintes brutes issues d'Europlexus qui sont extraites des calculs.

## 3.12 Mot clé COURBE

Permet de définir ce qui sera stocké dans la table des variables d'archivage.

### 3.12.1 Mot clé UNITE\_ALIT

◇ UNITE\_ALIT

Numéro de l'unité logique dans laquelle Europlexus écrit ses résultats.

### 3.12.2 Mot clé NOM\_CHAM / NOM\_CMP

◇ NOM\_CHAM  
◇ NOM\_CMP

Se réfère aux champs et composants qui sont extraits et archivés dans la table.

### 3.12.3 Opérande GROUP\_NO

◇ GROUP\_NO

Nœuds où sont prélevés les résultats.

### 3.12.4 Opérande GROUP\_MA (NUM\_GAUSS)

◇ GROUP\_MA  
◇ NUM\_GAUSS

Les points de Gauss et les groupes de mailles où sont prélevés les résultats.

### 3.12.5 Opérande PAS\_INST\_COURBE / PAS\_NBRE\_COURBE

◆ / PAS\_INST\_COURBE  
/ PAS\_NBRE\_COURBE

Les instants d'archivage sont définis par PAS\_INST\_COURBE/PAS\_NBRE\_COURBE (même logique que PAS\_INST ou PAS\_NBRE sous le mot-clé OBSERVATION).

Toutes les valeurs archivées partagent la même liste d'instant d'archivage)

### 3.12.6 Mot clé TABLE\_COURBE

◇ TABLE\_COURBE

La table où sont stockées les valeurs.

## 3.13 Mot clé DOMAINES

Définit les sous domaines pour les études multi-domaines.

### 3.13.1 Mot clé GROUP\_MA

◇ GROUP\_MA

Pour chaque sous domaine il faut disposer d'un groupe de maille GROUP\_MA.

### 3.13.2 Mot clé IDENTIFIANT

◇ IDENTIFIANT

Chaque sous domaine défini par son groupe de mailles, doit également posséder un identifiant.

### 3.13.3 Mot clé INTERFACES

◇ INTERFACES

Définit les interfaces entre les sous domaines précédemment définis.

#### 3.13.3.1 Mot clé GROUPE\_MA\_1 / GROUPE\_MA\_2

◇ GROUPE\_MA\_1  
◇ GROUPE\_MA\_2

Ces deux groupes de mailles définissent les bords des deux sous domaines en contact entre eux.

#### 3.13.3.2 Mot clé TOLE

◇ TOLE

Précise la tolérance utilisée pour appairer les nœuds des bords GROUP\_MA\_1 et GROUP\_MA\_2.

#### 3.13.3.3 Mot clé IDENT\_DOMAINE\_1 / IDENT\_DOMAINE\_2

◇ IDENT\_DOMAINE\_1  
◇ IDENT\_DOMAINE\_2

Ces deux mots font référence aux identifiants respectifs des sous domaines, déjà précisés.

## 3.14 Mot clé INFO

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

Permet de contrôler le niveau de message de la macro-commande.

Remarques :

- Si le mot-clé IMPR\_MACRO='OUI' est présent dans la commande DEBUT, alors toutes les commandes de la macro-commande CALC\_EUROPLEXUS seront imprimées dans le fichier de messages
- Le mot-clé INFO est transmis à toutes les commandes utilisées dans la macro-commande. INFO = 2 peut donc imprimer beaucoup d'informations

- Dans tous les cas, le fichier de commandes Europlexus est imprimé dans le fichier de messages