

Manuel d'Utilisation
Fascicule U4.5- : Méthodes de résolution
Document : U4.55.03

Opérateur *FACT_GRAD*

1 But

Construire une matrice de préconditionnement pour une résolution par gradient conjugué. Cette matrice permet d'accélérer la convergence de l'algorithme du gradient conjugué (opérateur *RESO_GRAD* [U4.55.04]). Cet opérateur ne s'applique qu'à des matrices réelles et symétriques.

Produit une structure de données de type `matr_asse_*`.

2 Syntaxe

```
matfac [matr_asse_*] = FACT_GRAD
```

```
      (   ♦   MATR_ASSE =   mat ,                                 /   [matr_asse_DEPL_R]  
                                                                   /   [matr_asse_TEMP_R]  
                                                                   /   [matr_asse_PRES_R]  
  
      ◇   PRE_COND =     'LDLT_INC' ,                           [DEFAULT]  
  
      ◇   NIVE_REEMPLISSAGE =   /   0 ,                         [DEFAULT]  
                                   /   n ,                         [I]  
  
      ◇   INFO =                 /   1 ,                         [DEFAULT]  
                                   /   2 ,  
  
      ) ;
```

```
si MATR_ASSE :       [matr_asse_DEPL_R]       alors   [*] -> DEPL_R  
                     [matr_asse_TEMP_R]       [*] -> TEMP_R  
                     [matr_asse_PRES_R]       [*] -> PRES_R
```

3 Opérandes

3.1 Opérande MATR_ASSE

♦ MATR_ASSE =

Nom de la matrice réelle et symétrique que l'on veut préconditionner.

3.2 Opérande PRE_COND

◇ PRE_COND =

Méthode de préconditionnement :

'LDLT_INC' : la matrice de préconditionnement est obtenue par une décomposition LDL^T incomplète de la matrice assemblée.
Cette décomposition est plus ou moins complète, suivant le niveau de remplissage. La matrice résultat `matfac` est de type `matr_asse`.

3.3 Opérande NIVE_REMPLISSAGE

◇ NIVE_REMPLISSAGE = / 0
 / n

La matrice de préconditionnement (P) utilisée pour accélérer la convergence du gradient conjugué est obtenue en factorisant de façon plus ou moins complète la matrice initiale (A).

Si `niv = 0` (défaut)

P a le même stockage que A. La factorisation est incomplète car on n'utilise pour les calculs que les termes que l'on peut stocker dans P.

P représente donc une approximation (médiocre) de A^{-1} ; son stockage est faible.

Si `niv = 1`

On stocke dans P en plus des termes qui avaient leur place dans le stockage initial, les "descendants" de première génération des termes initiaux. En effet lors de la factorisation, un terme nul dans A peut devenir non nul dans P. On obtient ainsi le remplissage de niveau 1.

Si `niv = 2, ...`

Le même procédé est repris : la matrice P remplie au niveau `niv-1` crée les termes de la matrice P au niveau `niv`.

Plus `niv` est grand, plus la matrice P est proche de A^{-1} et donc plus le gradient conjugué converge vite (en nombre d'itérations).

En revanche, plus `niv` est grand plus le stockage de P devient volumineux (en mémoire et sur disque) et plus les itérations sont coûteuses en CPU.

Les premiers essais ont montré (approximativement) que la taille de P valait :

- 3,5* taille (A) pour `niv = 1`
- 7,5* taille (A) pour `niv = 2`

Notre expérience de ce mot clé est encore limitée et nous conseillons d'utiliser la valeur par défaut (`niv = 0`).

Si `niv = 0` ne permet pas au gradient conjugué de converger, on essaiera successivement les valeurs `niv = 1, 2, 3`.

3.4 Opérande INFO

◇ INFO =

- 1 : pas d'impression,
- 2 : cette option est réservée aux développeurs. Impressions intermédiaires sur le fichier message.

4 Exemple d'utilisation

```
nu      =  NUME_DDL( MATR_RIGI= mel, METHODE= 'GCPC' ) ;  
matas   =  ASSE_MATRICE ( MATR_ELEM= mel, NUME_DDL= nu   ) ;  
kmatas  =  FACT_GRAD    ( MATR_ASSE= matas ) ;
```