

Manuel d'Utilisation
Fascicule U4.3- : Fonction
Document : U4.36.06

Opérateur *GENE_MATR_ALEA*

1 But

Générer une réalisation d'une matrice aléatoire réelle symétrique définie positive selon une loi de probabilité obtenue en utilisant le principe du maximum d'entropie et l'information disponible [R4.03.05].

Produit une structure de données `matr_asse_gene_R`.

2 Syntaxe

```
[matr_asse_gene_R] = GENE_MATR_ALEA

( ♦ MATR_MOYEN = matrice [matr_asse_gene_R]

  ♦ COEF_VAR = /  $\delta$  [R]
               / 0.1 [DEFAULT]

  ♦ INIT_ALEA = ni [I]

);
```

3 Opérandes

La matrice aléatoire $[\mathbf{A}]$ (plus exactement la variable aléatoire à valeur dans l'ensemble des matrices réelles définies positives de dimension (n, n) noté M_n^+) à générer peut s'écrire sous la forme :

$$[\mathbf{A}] = [\underline{L}_A]^T [\mathbf{G}_A] [\underline{L}_A],$$

où $[\underline{L}_A]$ est la matrice triangulaire inférieure issue de la factorisation de Cholesky de la matrice moyenne $E\{[\mathbf{A}]\} = [\underline{A}]$ et où la loi de probabilité de la matrice aléatoire $[\mathbf{G}_A]$ est définie sur l'ensemble M_n^+ par :

$$p_{[\mathbf{G}_A]}([\mathbf{G}]) = 1_{M_n^+}([\mathbf{G}]) \times C_{G_A} \times (\det[\mathbf{G}])^{(1-\delta_A^2)(2\delta_A^2)^{-1}(n+1)} \times e^{-(n+1)(2\delta_A^2)^{-1}\text{tr}[\mathbf{G}]}$$

avec C_G une constante de normalisation et $[\mathbf{G}] \mapsto I_{\text{Mat}_R^+(n)}([\mathbf{G}])$ la fonction indicatrice de M_n^+ sur lequel est défini la mesure $\tilde{d}G = 2^{n(n-1)/4} \prod_{1 \leq i \leq j \leq n} dG_{ij}$.

3.1 Mot clé MATR_MOYEN

♦ MATR_MOYEN = matrice

Désigne la matrice moyenne $[\underline{A}]$ de la variable aléatoire $[\mathbf{A}]$. Cette matrice est en principe obtenue par projection d'une matrice assemblée du modèle aux éléments finis moyen sur un nombre donné de modes propres du système dynamique.

Attention :

La matrice "matrice" ($[\underline{A}]$) doit être stockée en mode de stockage plein (opérateur NUME_DDL_GENE, mot-clé STOCKAGE='PLEIN' ou opérateur MACRO_PROJ_BASE, mot-clé PROFIL='PLEIN').

3.2 Mot clé COEF_VAR

◇ COEF_VAR = / δ
/ 0.1 [DEFAULT]

Ce mot clé renseigne le paramètre δ de contrôle de la dispersion de la matrice aléatoire $[\mathbf{A}]$. Ce coefficient de variation δ est défini par :

$$\delta = \left\{ \frac{E\left\{\|[\mathbf{G}_A] - [\underline{G}_A]\|_F^2\right\}}{\|[\underline{G}_A]\|_F^2} \right\}^{1/2}$$

avec $\|[\mathbf{G}]\|_F = (\text{tr}\{[\mathbf{G}][\mathbf{G}]^T\})^{1/2}$ et $[\underline{G}_A] = E\{[\mathbf{G}_A]\} = [I_n]$

On doit avoir (cf. [R4.03.05]) :

$$0 < \delta_A < \sqrt{\frac{n_0 + 1}{n_0 + 5}},$$

où $n_0 \in \mathbb{N}$ est une constante du modèle probabiliste choisie de sorte que $n_0 < n$.

4 Exemple

Par appel, la commande ne génère qu'une seule réalisation de la matrice aléatoire à simuler. Pour générer plusieurs réalisations d'une même matrice aléatoire, il faut répéter la commande sans changer ses paramètres ou bien placer la commande dans une boucle du langage de commande de *Code_Aster* - le langage python.

Dans l'exemple suivant, on génère ns réalisations d'une matrice aléatoire de valeur moyenne MATR_MOYEN avec un $\delta = 0.1$. Ces réalisations sont ensuite utilisées comme valeurs de matrice de masse.

```
ns=100

for k in range(1,ns+1):

# Génération
  MAT_ALEA=GENE_MATR_ALEA(
                                MATR_MOYEN=MATR_MOY,
                                COEF_VAR=0.1,
                                )

  DYN=DYNA_TRAN_MODAL(
                        ...MASS_GENE= MAT_ALEA,
                        )
  # Ici par exemple, traitement statistique de DYN

  DETRUIRE(CONCEPT=_F(NOM=(DYN, MAT_ALEA)))

# Fin de la boucle (indentation)
```

Pour des exemples plus complets, consulter [U2.08.05] ou le cas test SDNS01 [V5.06.001].

5 Bibliographie

- [1] M. Matsumoto and T. Nishimura, Mersenne Twister : A 623-dimensionally equidistributed uniform pseudorandom number generator, ACM Transactions on Modeling and Computer Simulation Vol. 8, No. 1, January pp.3-30 1998.