

**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  $[A]$  (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 :

$$[A] = [L_A]^T [G_A] [L_A],$$

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

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

avec  $C_G$  une constante de normalisation et  $[G] \mapsto 1_{\text{Mat}_R^+(n)}([G])$  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  $[A]$  de la variable aléatoire  $[A]$ . 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" ( $[A]$ ) 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 = /  $\delta$   
/ 0.1 [DEFAULT]

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

$$\delta = \left\{ \frac{E\left\{\| [G_A] - [G_A]_F \|^2\right\}}{\| [G_A]_F \|^2} \right\}^{1/2}$$

avec  $\| [G] \|_F = \left( \text{tr}\{[G][G]^T\} \right)^{1/2}$  et  $[G_A] = E\{[G_A]\} = [I_n]$

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.