

---

## Opérateur DEFI\_PROP\_ALEA

---

### 1 But

---

Cet opérateur permet de définir des champs aléatoires pour prendre en compte la variabilité spatiale des propriétés mécanique comme le module d'Young (par exemple du sol ou du béton). L'opérateur construit des expressions analytiques des champs aléatoires par décomposition de Karhunen-Loeve. Les champs suivent une loi log-normale et sont définis par les longueurs de corrélation dans les 1, 2 ou 3 directions de l'espace, la médiane et le coefficient de variation. Par ailleurs, il faut renseigner la taille du domaine (*bounding volume*) et le nombre de termes à retenir. On peut générer des champs 1D (processus), 2D ou 3D.

DEFI\_PROP\_ALEA produit une formule dont les paramètres sont  $X$  et/ou  $Y$  et/ou  $Z$  en fonction des données qui peut être transmise en tant que paramètres matériau à DEFI\_MATERIAU.

Produit un concept de type `formule`.

## 2 Syntaxe

---

```
champ [formule] = DEFI_PROP_ALEA (  
  ♦ INIT_ALEA          = ni          [I ]  
  ♦ MEDIANE            = med         [R ]  
  ♦ COEF_VARI          = co          [R ]  
  ♦ | LONG_CORR_X      = Lcx         [R ]  
    ♦ X_MINI           = xmin        [R ]  
    ♦ X_MAXI           = xmax        [R ]  
    ♦ NB_TERM_X        = / Nbt       [I ]  
  | LONG_CORR_Y        = Lcy         [R ]  
    ♦ Y_MINI           = ymin        [R ]  
    ♦ Y_MAXI           = ymax        [R ]  
    ♦ NB_TERM_Y        = / Nbt       [I ]  
  | LONG_CORR_Z        = Lcz         [R ]  
    ♦ Z_MINI           = zmin        [R ]  
    ♦ Z_MAXI           = zmax        [R ]  
    ♦ NB_TERM_Y        = / Nbt       [I ]  
)
```

## 3 Opérandes

### 3.1 Mot-clé INIT\_ALEA

♦ INIT\_ALEA = ni [I]

Le mot-clé INIT\_ALEA initialise le germe des suites aléatoires utilisées pour définir les champs aléatoires. Deux calculs consécutifs avec la même initialisation produisent alors le même résultat.

### 3.2 Mot-clé MEDIANE

♦ MEDIANE = med [R]

Mot-clé pour définir la valeur médiane du champ aléatoire log-normal. En général, la valeur médiane est associée à la valeur *best-estimate*.

### 3.3 Mot-clé COEF\_VARI

♦ COEF\_VARI = cov [R]

Mot-clé pour définir le coefficient de variation des champs aléatoires. Le coefficient de variation est défini comme le rapport entre l'écart-type et la moyenne du champ aléatoire. Dans le cas des champs de lois log-normales, l'écart-type logarithmique  $\beta$  est lié au coefficient de variation par la formule

$$cov = \sqrt{(\exp(\beta^2) - 1)} .$$

### 3.4 Mots-clés LONG\_CORR\_X, LONG\_CORR\_Y et LONG\_CORR\_Z

♦ | LONG\_CORR\_X = LcX [R]  
| LONG\_CORR\_Y = LcY [R]  
| LONG\_CORR\_Z = LcZ [R]

Mot-clé pour définir la longueur de corrélation des champs aléatoires selon la direction  $X$  (si renseigné).

La définition des longueurs de corrélation est celle de Vanmarcke :  $L_c = \int_{-\infty}^{+\infty} R(u) du$  où

$R(u)$  est la fonction de corrélation pour la variable  $u$  (ici : la distance selon la direction  $X$ ).

La fonction de corrélation est une exponentielle simple  $R(u) = \exp(-u/(0.5L_c))$  selon chaque direction.

LONG\_CORR\_Y et LONG\_CORR\_Z sont analogues à ceux de LONG\_CORR\_X pour les directions  $Y$  et  $Z$ .

### 3.5 Mots-clés NB\_TERM\_X, X\_MINI et X\_MAXI

Ces mots-clés sont obligatoires si LONG\_CORR\_X est renseigné.

♦ NB\_TERM\_X = Nbt [I]

Le nombre de termes à retenir pour la décomposition de Karhunen-Loève selon la direction  $X$ . Le nombre de termes définit le nombre de fonction propres et donc les petites fluctuations du paramètre variable. Comme le champ aléatoire est généré sur des domaines unitaires  $[0,1]$ , il faut choisir le nombre de termes par rapport la taille du domaine et la discrétisation. À défaut, il est recommandé de prendre Nbt égale à l'extension du domaine (ici xmax-xmin).

◆ X\_MINI = xmin [I]

La coordonnée `min` selon l'extension du domaine dans la direction `X` .

◆ X\_MAXI = xmax [I]

La coordonnée `max` selon l'extension du domaine dans la direction `X` .

Les deux derniers mots-clés permettent de définir l'extension du domaine sur lequel on doit générer les champs aléatoires (*bounding volume*).

## 3.6 Mots-clés NB\_TERM\_Y, Y\_MINI et Y\_MAXI

Ces mots-clés sont obligatoires si `LONG_CORR_Y` est renseigné.

## 3.7 Mots-clés NB\_TERM\_Z, Z\_MINI et Z\_MAXI

Ces mots-clés sont obligatoires si `LONG_CORR_Z` est renseigné.

## 4 Exemples

---

On peut consulter le cas test `zzzz100g [v1.01.100]`.