

**Manuel d'Utilisation**  
**Fascicule U4.3- : Fonction**  
**Document : U4.32.05**

## Opérateur *INFO\_FONCTION*

---

### 1 But

---

Effectuer des opérations mathématiques sur des structures de données de type fonction.

Les opérations suivantes sont actuellement disponibles :

- la recherche des maximums d'une fonction,
- le calcul de la norme  $L_2$  d'une fonction,
- l'écart type d'une fonction,
- la valeur RMS d'une fonction,
- la valeur de l'indicateur de nocivité de séisme.

Produit une structure de données `table`.

1	But .....	1
2	Syntaxe .....	3
3	Opérandes .....	5
3.1	Mot clé <code>MAX</code> .....	5
3.2	Mot clé <code>NORME</code> .....	5
3.3	Mot clé <code>ECART_TYPE</code> .....	5
3.4	Mot clé <code>RMS</code> .....	6
3.5	Mot clé <code>NOCI_SEISME</code> .....	6
3.6	Opérande <code>TITRE</code> .....	8
3.7	Opérande <code>INFO</code> .....	8
4	Exemples .....	9
4.1	Recherche des extrema d'une fonction .....	9

## 2 Syntaxe

```

fr      = INFO_FONCTION

( ♦ / MAX = _F( ♦ FONCTION = f,                                [fonction]
  ),
  / NORME = _F( ♦ FONCTION = f ,                                [fonction]
  ),
  / ECART_TYPE = ( identique au mot-clé RMS )                    [fonction]
  / RMS = _F( ♦ FONCTION = f,                                    [fonction]
    ♦ METHODE = / 'TRAPEZE',                                     [DEFAULT]
    / 'SIMPSON',
    ♦ INST_INIT= tdeb,                                           [R]
    ♦ INST_FIN = tfin,                                           [R]
    ♦ CRITERE = / 'RELATIF',                                     [DEFAULT]
    / 'ABSOLU',
    ♦ PRECISION= / 0.001,                                        [DEFAULT]
    / prec,                                                      [R]
  ),
  / NOCI_SEISME = _F(
    ♦ / FONCTION = f,                                           [fonction]
    ♦ OPTION =
      | 'TOUT',                                                  [DEFAULT]
      | 'MAXI',
      ♦ COEF = / 0,                                             [DEFAULT]
      / r1,                                                      [R]
      ♦ INST_INIT = tdeb,                                       [R]
      ♦ INST_FIN = tfin,                                       [R]
      ♦ CRITERE = / 'RELATIF', [DEFAULT]
      / 'ABSOLU',
      ♦ PRECISION = / 0.001, [DEFAULT]
      / prec,                                                    [R]
    | 'INTE_ARIAS',
      ♦ INST_INIT = tdeb,                                       [R]
      ♦ INST_FIN = tfin,                                       [R]
      ♦ CRITERE = / 'RELATIF', [DEFAULT]
      / 'ABSOLU',
      ♦ PRECISION = / 0.001, [DEFAULT]
      / prec,                                                    [R]
    | 'POUV_DEST',
      ♦ COEF = / 0,                                             [DEFAULT]
      / r1,                                                      [R]
      ♦ INST_INIT = tdeb,                                       [R]
      ♦ INST_FIN = tfin,                                       [R]
      ♦ CRITERE = / 'RELATIF', [DEFAULT]
      / 'ABSOLU',
      ♦ PRECISION = / 0.001, [DEFAULT]
      / prec,                                                    [R]
    | 'VITE_ABSO_CUMU',
      ♦ INST_INIT = tdeb,                                       [R]
      ♦ INST_FIN = tfin,                                       [R]
      ♦ CRITERE = / 'RELATIF', [DEFAULT]
      / 'ABSOLU',
      ♦ PRECISION = / 0.001, [DEFAULT]
      / prec,                                                    [R]
  )

```

Clé : U4.32.05-A1 Date : 31/01/06  
Page : 4/10

)

## 3 Opérandes

### 3.1 Mot clé MAX

/   MAX =

Recherche des abscisses où sont atteint le maximum et le minimum.

Cette opération est disponible sur des fonctions de nature `fonction` ou `nappe`.

◆   FONCTION = `f`

Nom de la fonction dont on cherche les maximums.

Si `f` est une fonction, le concept produit est une table dont les paramètres d'accès sont :

FONCTION, TYPE, le NOM\_PARA de la fonction, le NOM\_RESU de la fonction.

où l'on trouve respectivement le nom de la fonction, `MAXI` ou `MINI`, l'abscisse du maximum/minimum, la valeur du maximum/minimum.

Si `f` est une nappe, le concept produit est une table dont les paramètres d'accès sont :

FONCTION, TYPE, le NOM\_PARA de la nappe, le nom du paramètre des fonctions (NOM\_PARA\_FONC), le NOM\_RESU des fonctions.

### 3.2 Mot clé NORME

Ce mot clé permet de suivre la convergence suivant la norme  $L_2$  d'une suite de fonction  $f_N$  donnée sous forme d'une nappe. La table résultat comporte une ligne par fonction, les paramètres d'entrée sont `NORME` et `FONCTION`.

◆   FONCTION = `f`

Nom de la nappe dont la norme doit être évaluée.

### 3.3 Mot clé ECART\_TYPE

/   ECART\_TYPE =

On calcule l'écart-type de la fonction  $f(t)$  qui est définie par :

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{(t_{fin} - t_{deb})} \int_{t_{deb}}^{t_{fin}} (f(t) - \bar{f})^2 dt} \quad \text{où } \bar{f} \text{ est la moyenne sur } [t_{deb}, t_{fin}]$$

Les mots clés sont identiques à ceux fournis sous le mot clé facteur `RMS`.

Le concept produit est une table dont les paramètres d'accès sont :

FONCTION, METHODE, MOYENNE, INST\_INIT, INST\_FIN, ECART\_TYPE.

### 3.4 Mot clé RMS

/ RMS =

On calcule la valeur RMS de la fonction  $f(t)$  qui est définie par :

$$RMS = \sqrt{\frac{1}{(t_{fin} - t_{deb})} \int_{t_{deb}}^{t_{fin}} f^2(t) dt}$$

◆ FONCTION = f

Nom de la fonction dont on calcule la valeur RMS.  
Ne s'applique pas aux concepts de type *nappe*.

◇ METHODE =

Nom de la METHODE que l'on utilise pour calculer l'intégrale.

Deux méthodes sont disponibles : la méthode des 'TRAPEZE' (par défaut) et la méthode de 'SIMPSON'.

◇ INST\_INIT = tdeb,

◇ INST\_FIN = tfin,

Bornes inférieure et supérieure de l'intervalle d'intégration.

Si ces valeurs ne sont pas renseignées, les points de discrétisation inférieur et supérieur (la relation d'ordre étant définie par rapport au paramètre en abscisse) sont pris comme borne de l'intervalle d'intégration.

◇ PRECISION = / 0.001,  
/ prec,

◇ CRITERE = / 'ABSOLU',  
/ 'RELATIF', [DEFAULT]

On cherche un point de discrétisation de la fonction dans un intervalle défini par la position absolue ou relative autour d'une valeur du paramètre des abscisses pour laquelle la fonction doit être estimée :

- [inst (1-prec) , inst (1+prec)] Si CRITERE = 'RELATIF'
- [inst - prec , inst + prec] Si CRITERE = 'ABSOLU'

Le concept produit est une table dont les paramètres d'accès sont :

FONCTION, METHODE, INST\_INIT, INST\_FIN, RMS.

### 3.5 Mot clé NOCI\_SEISME

/ NOCI\_SEISME =

◆ / FONCTION = f,  
/ SPEC\_OSCI = sro,

Nom de la fonction ou de la nappe considérée qui doivent être défini dans *DEFI\_FONCTION* [U4.31.02] avec *NOM\_RESU* = 'ACCE'.

Si l'on considère une nappe, seul le calcul d'intensité spectral est disponible.

Titre : **Opérateur INFO\_FONCTION**  
Auteur(s) : **M. COURTOIS, F. LEBOUVIER**

Date : **31/01/06**  
Clé : **U4.32.05-A1** Page : **7/10**

◇ / OPTION =

Permet de choisir un ou plusieurs des six indices de nocivité suivants :

| 'TOUT'

donne l'ensemble des six indices de nocivité,

| 'MAXI'

donne le maximum de l'accélération, de la vitesse et du déplacement

$$PGA = \max_{t \in [t_i, t_f]} \{|\Gamma(t)|\}, PGV = \max_{t \in [t_i, t_f]} \{|v(t)|\} PGD = \max_{t \in [t_i, t_f]} \{|x(t)|\}$$

| 'INTE\_ARIAS'

donne l'intensité d'Arias  $I_A = \frac{\pi}{2g} \int_{t_i}^{t_f} \Gamma^2(t) dt$

| 'POUV\_DEST'

donne le pouvoir destructeur  $Pd = \frac{I_A}{v_0^c} = \frac{\pi^3}{2g} \int_{t_i}^{t_f} v(t)^2 dt$

| 'VITE\_ABSO\_CUMU'

donne la valeur absolue cumulée de la vitesse  $CAV = \int_{t_i}^{t_f} |\Gamma(t)| dt$

| 'DUREE\_PHAS\_FORT' durée de phase forte :

Durée minimale  $t_{\text{sup}} - t_{\text{inf}}$  telle que :

$$b \inf \times I_A \leq \frac{\pi}{2g} \int_{t_{\text{inf}}}^{t_{\text{sup}}} \Gamma^2(t) dt \leq b \sup \times I_A$$

| 'INTE\_SPEC' intensité spectrale

$$I_H = \int_{f_{\text{deb}}}^{f_{\text{fin}}} \frac{S_v(f, n)}{f^2} df$$

| 'ACCE\_SUR\_VITE' rapport Amax/Vmax

$$ACCE\_SUR\_VITE = \frac{\max_{t \in [t_i, t_f]} \{|\Gamma(t)|\}}{\max_{t \in [t_i, t_f]} \{|v(t)|\}}.$$

Suivant l'option, on doit renseigner certains paramètres, si on indique pas d'option, par défaut, on calcule tous les indices donc il faut tout renseigner.

La méthode d'intégration est la méthode des 'TRAPEZE'

INST\_INIT = tdeb,  
INST\_FIN = tfin,

Bornes inférieure et supérieure de l'intervalle de temps.

Si ces valeurs ne sont pas renseignées, les points de discrétisation inférieure et supérieure (la relation d'ordre étant définie par rapport au paramètre en abscisse) sont pris comme borne de l'intervalle.

Titre : *Opérateur INFO\_FONCTION*  
 Auteur(s) : **M. COURTOIS, F. LEBOUVIER**

Date : 31/01/06  
 Clé : U4.32.05-A1 Page : 8/10

PRECISION = / 0.001,  
                   / prec,

CRITERE = / 'ABSOLU',  
                   / 'RELATIF', [DEFAULT]

On cherche un point de discrétisation de la fonction dans un intervalle défini par la position absolue ou relative autour d'une valeur du paramètre des abscisses pour laquelle la fonction doit être estimée :

- [inst\*(1-prec) , inst\*(1+prec)] si CRITERE = 'RELATIF'
- [inst - prec , inst + prec] si CRITERE = 'ABSOLU'
- [freq\*(1-prec) , freq\*(1+prec)] si CRITERE = 'RELATIF'
- [freq - prec , freq + prec] si CRITERE = 'ABSOLU'

COEF = r1

Constante d'intégration, par défaut 0. Dans l'option 'MAXI', on calcule la vitesse et le déplacement par deux intégrations successives de l'amortissement, il faut donc renseigner COEF si l'on ne veut pas le prendre par défaut.

FREQ\_INIT = fdeb,  
 FREQ\_FIN = ffin,

Fréquences représentant les deux bornes d'intégration pour le calcul de l'intensité spectrale. Celles-ci doivent être comprises entre les extréma de la base de fréquences définissant la nappe SRO, sinon se pose un problème d'interpolation. Par défaut, ces deux fréquences valent 0,4Hz et 10Hz.

AMOR\_REDUIT = am

Amortissement réduit, pour le calcul de l'intensité spectrale.

FREQ = lfrequ

frequ =  $(\varphi_1, \dots, \varphi_i, \dots)$ . Liste des fréquences.

LIST\_FREQ = lfrequ

Liste des fréquences fournies sous un concept listr8.

NORME = r2

Le spectre d'oscillateur sera normé à la valeur r2 (valeur de la pseudo-accélération).

BORNE\_INF = binf,  
 BORNE\_SUP = bsup,

Bornes limitant la part d'intensité Arias définissant les instants initial et final de la phase forte (entre (binf)% et (bsup)% de  $(I_A)_{\max}$ ) du séisme.

### 3.6 Opérande TITRE

◇ TITRE = t

Titre attaché au concept produit par cet opérateur [U4.03.01].

### 3.7 Opérande INFO

◇ INFO =

Précise les options d'impression sur le fichier MESSAGE.

- 1 pas d'impression
- 2 impression du descripteur de la fonction (option par défaut) et de la liste des 10 premières valeurs de chaque fonction dans l'ordre croissant des 10 premiers paramètres.



## 4 Exemples

### 4.1 Recherche des extrema d'une fonction

```
A5=DEFI_FONCTION(  
  NOM_RESU='SIGM',  
  NOM_PARA='EPSI',  
  VALE=(0.002,400.0,  
         0.003,500.0,  
         0.0045,550.0,  
         0.0065,580.0,  
         0.008,590.0,  
         0.01,600.0,  
         0.02,600.0,  
  ),  
  PROL_DROITE='CONSTANT',  
  PROL_GAUCHE='LINEAIRE',  
)  
tab = INFO_FONCTION(MAX=_F(FONCTION=A5),)  
  
IMPR_TABLE(TABLE=tab)
```

donne sur le fichier 'RESULTAT'.

```
#  
#ASTER 8.02.00 CONCEPT tab CALCULE LE 24/01/2006 A 16:14:04 DE TYPE  
#TABLE_SDASTER  
FONCTION TYPE EPSI SIGM  
A5 MINI 2.000000E-03 4.000000E+02  
A5 MAXI 1.000000E-02 6.000000E+02  
A5 MAXI 2.000000E-02 6.000000E+02
```

Page laissée intentionnellement blanche.