

ZZZZ317 – Génération de signaux sismiques avec GENE_ACCE_SEISME

Résumé :

L'objectif de ce test est de valider la génération de signaux sismiques avec GENE_ACCE_SEISME.
Ce test est essentiellement un test informatique : il n'y a pas de maillage ni de modèle élément fini.

1 Modélisation A

1.1 Caractéristiques de la modélisation

Dans la modélisation A, on teste la simulation d'un processus (signal sismique) à densité spectrale séparable. On fait des tests pour les trois types de modulation temporelle:

- fonction de Jennings&Housner
- fonction Gamma
- sans modulation (option constant)

Dans les trois cas, on considère une durée de phase forte de $T_s = 8s$. Pour la modulation constante, la durée de $8s$ correspondent à la durée totale du signal stationnaire. Pour la fonction de Jennings&Housner, la phase forte est prise égale à la longueur du plateau ($t_2 - t_1$) ce qui ne correspond pas à la définition de la phase forte à partir de l'intensité d'Arias. Pour chacun des trois modèles, on considère les deux cas de simulation suivants:

- Intensité d'Arias donnée: INTE_ARIAS= 0.05g ($g = 9,81 m/s^2$),
- écart-type donné ECART_TYPE= 1/9.81g ,

On génère un signal et on fait ensuite un test sur les paramètres imposés ainsi que sur la durée de la phase forte.

1.2 Grandeurs testées et résultats

1) fonction de Jennings & Housner

Identification	Type de référence	Valeur de référence	Tolérance machine	Précision
INTE_ARIAS DUREE_PHAS_FORT	- AUTRE_ASTER	- 8.52	1.E.-4 1.E.-6	1.E.-3 1.E.-3
ECART_TYPE	ANALYTIQUE	1.0		0.10*

*confer remarques ci-dessous

2) fonction Gamma

Les tests sur INTE_ARIAS et ECART_TYPE sont de non régression avec une tolérance machine de 1.E.-4.

3) modulation constante

Identification	Type de référence	Valeur de référence	Tolérance machine	Précision
INTE_ARIAS	-	-	1.E.-4	-
ECART_TYPE	ANALYTIQUE	1.0		0.10*

*confer remarques ci-dessous

Pour la modulation constante (c'est-à-dire pas de modulation) On effectue par ailleurs un test sur les interspectres. Ce cas correspond en effet à la génération des signaux stationnaires (sur la durée T_s) à partir de la densité spectrale de Kanai-Tajimi. On effectue $N_{sim}=26$ simulations et on estime la densité spectrale. On effectue un test sur la valeur de la densité spectrale (DSP) au fréquences 10Hz et à 1Hz. L'écart-type est obtenu directement à partir de la densité spectrale par POST_DYNA_ALEA.

Identification	Type de référence	Valeur de référence	Tolérance machine	Précision
DSP 10Hz 1.0Hz	ANALYTIQUE	1.4989E.-4 3.24168E.-3	1.E.-6	1.E.-3
ECART_TYPE	ANALYTIQUE	1.0/9.81	1.E.-6	1.E.-2

1.3 Remarques

Les valeurs d'écart-type et d'intensité d'Arias fournies par l'utilisateur doivent être comprises comme des moyennes pour lesquelles le modèle de densité spectrale est construit. Les valeurs observées sur les signaux sismiques générés peuvent varier d'une réalisation à l'autre. Les valeurs prises comme références dans les tests sont les valeurs moyennes, d'où la la différence entre les valeurs observées et la référence.

2 Modélisation B

2.1 Caractéristiques de la modélisation

Dans la modélisation B, on teste la simulation d'un processus (signal sismique) à densité spectrale non séparable avec évolution de la fréquence centrale. Pour cela, la pente de la fréquence centrale est prise égale à `FREQ_PENTE = -0.01`. On fait des tests pour les deux types de modulation temporelle :

- fonction de Jennings&Housner
- fonction Gamma

Pour les deux modèles, on considère le cas de simulation avec intensité d'Arias donnée: `INTE_ARIAS = 0.05g`.

2.2 Grandeurs testées et résultats

On effectue des tests de non régression sur les indicateurs `INTE_ARIAS`, `DUREE_PHAS_FORT` et `ECART_TYPE` des signaux générés avec une tolérance machine de $1.E-4$. (sauf `DUREE_PHAS_FORT` pour la fonction Gamma avec une tolérance de $1.E-3$).

3 Modélisation C

3.1 Caractéristiques de la modélisation

Dans la modélisation C, on teste la simulation d'un processus (signal sismique) à densité spectrale séparable (sans évolution de la fréquence centrale) et l'option avec PGA donné. Pour cela, on choisit $ACCE_MAX = 0.2g$. On fait des tests pour les trois types de modulation temporelle:

- fonction de Jennings&Housner
- fonction Gamma
- sans modulation (option constant)

Les tests sont de non régression pour un signal sismique donné. Ensuite, on compare la médiane d'un ensemble de 25 signaux à la valeur de référence cible.

3.2 Grandeurs testées et résultats

Dans un premier temps, on effectue des tests sur les maxima $ACCE_MAX$ (PGA) des signaux générés.

1) fonction de Jennings & Housner

Identification	Type de référence	Valeur de référence	Tolérance machine	Précision
ACCE_MAX ECART_TYPE	- ANALYTIQUE	- 0.603	1.E.-4 1.E.-6	- 0.1*

*confer remarques ci-dessous.

2) fonction Gamma

Le test sur $ACCE_MAX$ est de non régression avec une tolérance machine de $1.E.-4$.

3) modulation constante

Identification	Type de référence	Valeur de référence	Tolérance machine	Précision
ACCE_MAX ECART_TYPE	- ANALYTIQUE	- 0.60178	1.E.-4 1.E.-6	- 0.1*

*confer remarques ci-dessous.

Dans un deuxième temps, on effectue des tests sur le maximum médian sur un ensemble de 25 signaux générés sans modulation (modulation constante). Ce test de non régression est effectué pour les trois fonction de modulation avec une tolérance machine de $1.E.-4$.

3.3 Remarques

Les valeurs d'écart-type et de PGA fournies par l'utilisateur doivent être comprises comme des moyennes et des médianes pour lesquelles le modèle de densité spectrale est construit. Les valeurs observées sur les signaux sismiques générés varient naturellement d'une réalisation à l'autre. Les valeurs prises comme références dans les tests sont les valeurs moyennes et médianes, d'où la différence entre les valeurs observées sur un signal et la référence.

La valeur de référence analytique pour l'écart-type provient directement du lien, à travers le facteur de pic, entre le maximum (médiann) des signaux générées et l'écart-type du processus, confer la documentation [R4.05.05]. Ce facteur de pic dépend entre autre de la durée du signal.

4 Synthèse des résultats

Les tests ont permis de vérifier et valider les différents options du générateur de signaux sismique GENE_ACCE_SEISME. Pour certains test, la précision est faible car on compare la valeur d'une réalisation de la grandeur statistique à sa moyenne ou médiane.