

## ZZZZ402 - Validation de l'utilisation de POST\_NEWMARK

---

### Résumé :

Ce test valide l'utilisation de la commande POST\_NEWMARK.

Modélisation A : simulation de la réponse sismique et calcul des déplacements résiduels d'un ouvrage en remblai en élasticité avec DYNA\_VIBRA en calcul temporel transitoire.

Modélisation B : simulation de la réponse sismique et calcul des déplacements résiduels d'un ouvrage en remblai avec la loi d'Iwan via DYNA\_NON\_LINE.

## 1 Problème de référence

### 1.1 Géométrie

On considère un barrage en remblai et un cercle de glissement théorique possible, dont les principales caractéristiques sont décrites ci-dessous :

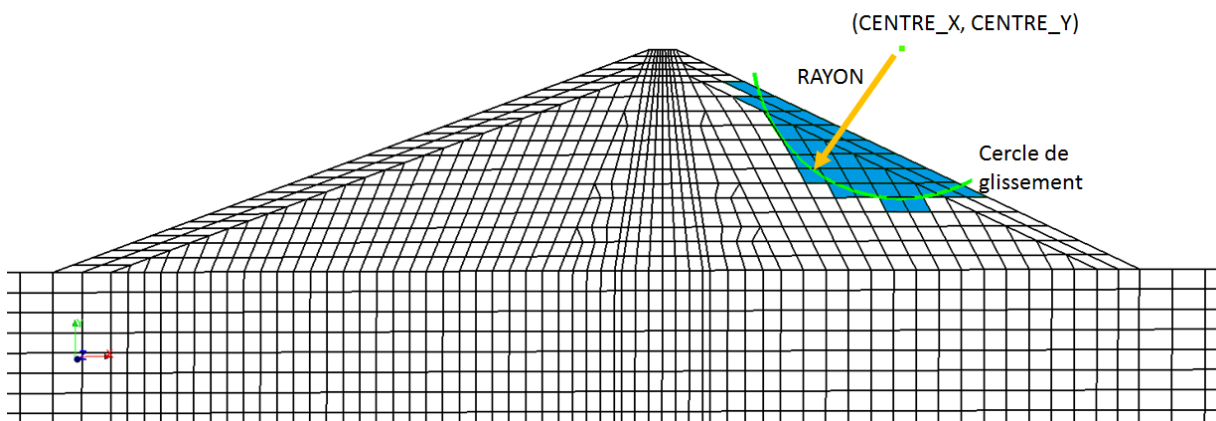


Figure 1- Configuration de l'ouvrage en remblai et positionnement du cercle de glissement.

### 1.2 Propriétés des matériaux

#### 1.2.1 Propriétés élastiques du matériau

Les caractéristiques mécaniques des matériaux du modèle qui ont été utilisées sont résumées dans le tableau ci-dessous :

|         | $v_s (m/s)$ | $E (Pa)$         | $\rho (kg/m^3)$ | $\nu$ | $\xi (\%)$ |
|---------|-------------|------------------|-----------------|-------|------------|
| BARRAGE | 305         | $5 \cdot 10^8$   | 1800            | 0.49  | 2.0        |
| ROCHER  | 2700        | $500 \cdot 10^8$ | 2300            | 0.48  | 2.0        |

### 1.3 Conditions aux limites et chargements mécaniques

#### 1.3.1 Condition aux limites

Les conditions aux limites appliquées au modèle sont les suivantes :

- *Base et bords droit et gauche de la fondation* : Affectation des éléments de frontière absorbante.

#### 1.3.2 Chargement

Chargement de type ONDE\_PLANE de type S suivant une propagation verticale (DIRECTION=(0, 1, 0)) appliquée à la base de la fondation.

Le signal en accélération servant au calcul du chargement est présenté dans la Figure 2.

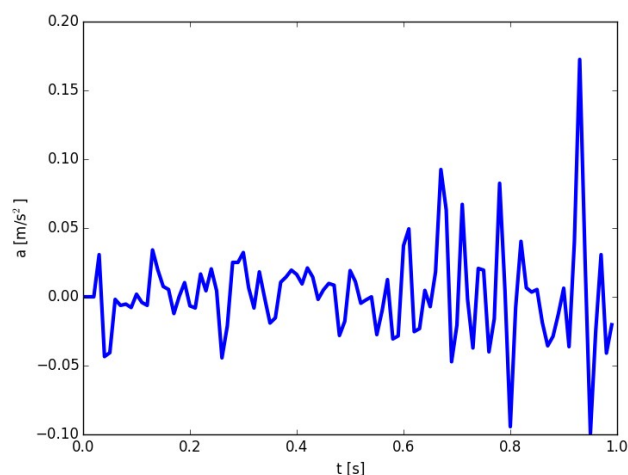


Figure 2 – Signal en accélération appliquée à la base de l'ouvrage

## 1.4 Conditions initiales

Le déplacement est nul dans l'ensemble du modèle à l'instant initial.

## 1.5 Position du cercle de glissement

Le centre du cercle de glissement est positionné à la coordonnée (80,220), avec un rayon de 50 m. La valeur de  $k_y$  est fixée à 0,001, l'accélération critique étant donc de  $a_y = 0,00981 \text{ m/s}^2$ .

---

## 2 Solution de référence

---

La solution de référence de la modélisation A est un test de non régression.

La modélisation A est prise en compte comme référence de calcul pour la modélisation B.

## 3 Modélisation A

### 3.1 Caractéristiques de la modélisation

La modélisation A utilise un modèle de comportement pour le barrage de type linéaire, le calcul s'effectuant à partir de l'opérateur `DYNA_VIBRA` sur base physique en temporel, avec un schéma d'intégration temporel de Newmark non amorti (  $\beta = 0,25$  et  $\gamma = 0,5$  ) et un amortissement modal réduit de 0,01 %.

### 3.2 Grandeurs testées et résultats

On teste la valeur du déplacement irréversible à différents instants estimée par la méthode de Newmark.

| Identification | Type de référence | Tolérance |
|----------------|-------------------|-----------|
| t=0,6 s        | 'NON_DEFINI '     | 0.001%    |
| t=0,9 s        | 'NON_DEFINI '     | 0.001%    |

## 4 Modélisation B

### 4.1 Caractéristiques de la modélisation

La modélisation A utilise le modèle de comportement d'Iwan pour le barrage. Le calcul s'effectue à partir de l'opérateur `DYNA_NON_LINE`. Néanmoins, le chargement est suffisamment petit pour qu'on puisse utiliser les résultats du calcul élastique de la modélisation A comme solution de référence pour la modélisation B. On considère un schéma d'intégration temporel de Newmark non amorti (  $\beta = 0,25$  et  $\gamma = 0,5$  ).

### 4.2 Grandeurs testées et résultats

On teste la valeur du déplacement irréversible à différents instants estimée par la méthode de Newmark.

| Identification | Type de référence | Valeur de référence | Tolérance |
|----------------|-------------------|---------------------|-----------|
| t=0,6 s        | 'AUTRE_ASTER'     | 9.44055232681E-05   | 0.001%    |
| t=0,9 s        | 'AUTRE_ASTER'     | 0.000228145272925   | 0.001%    |

## 5 Synthèse des résultats

Les Figures 3, 4 et 5 présentent le résultat du calcul de la méthode de Newmark disponibles dans le concept table issu de la macro-commande.

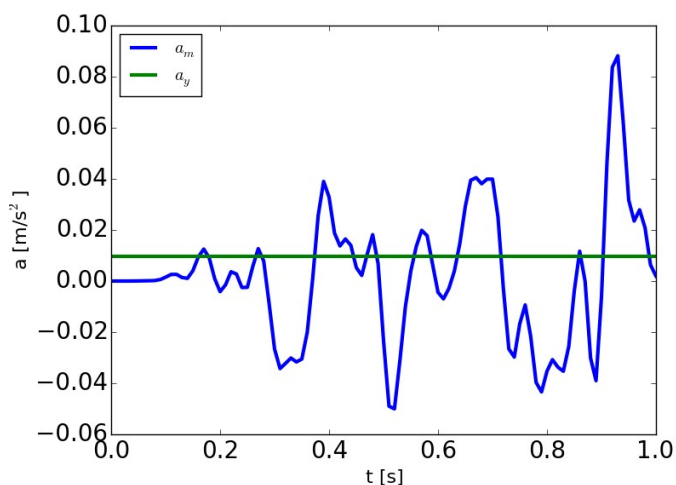


Figure 3 – Accélération moyenne le long de la surface de rupture et accélération critique

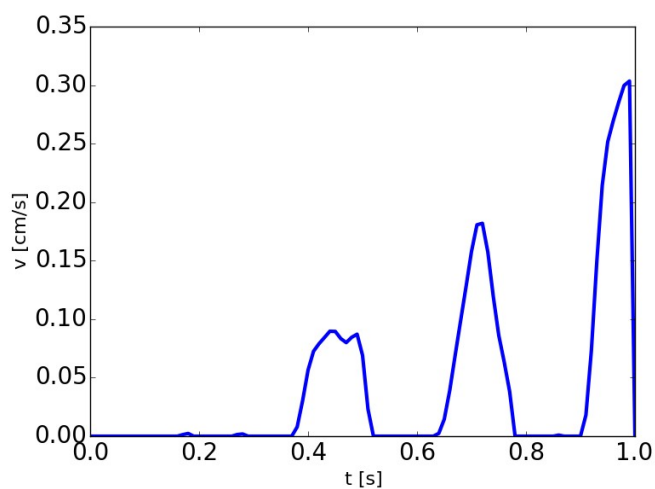
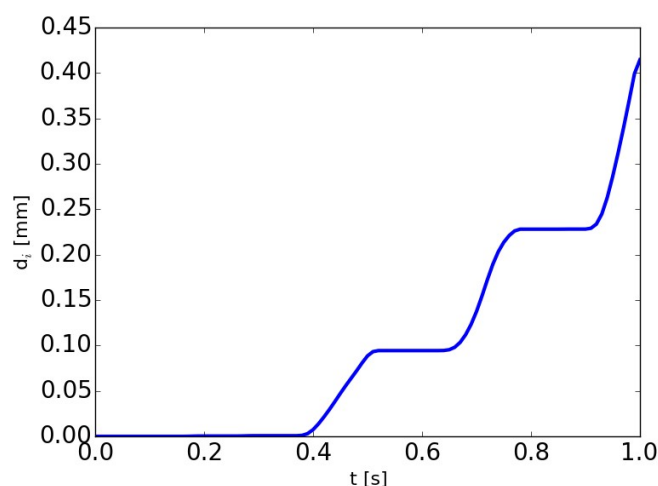


Figure 4 – Intégration de l'accélération moyenne dépassant l'accélération critique



**Figure 5 – Estimation du déplacement latéral irréversible**

Ces résultats montrent la capacité de la commande `POST_NEWMARK` à estimer le déplacement irréversible lors d'un séisme d'un ouvrage en remblai par la méthode de Newmark, pour une modélisation dynamique linéaire temporel ou non-linéaire.