

## SDLD109 – Calcul des spectres avec la prise en compte de l'interaction plancher-matériel

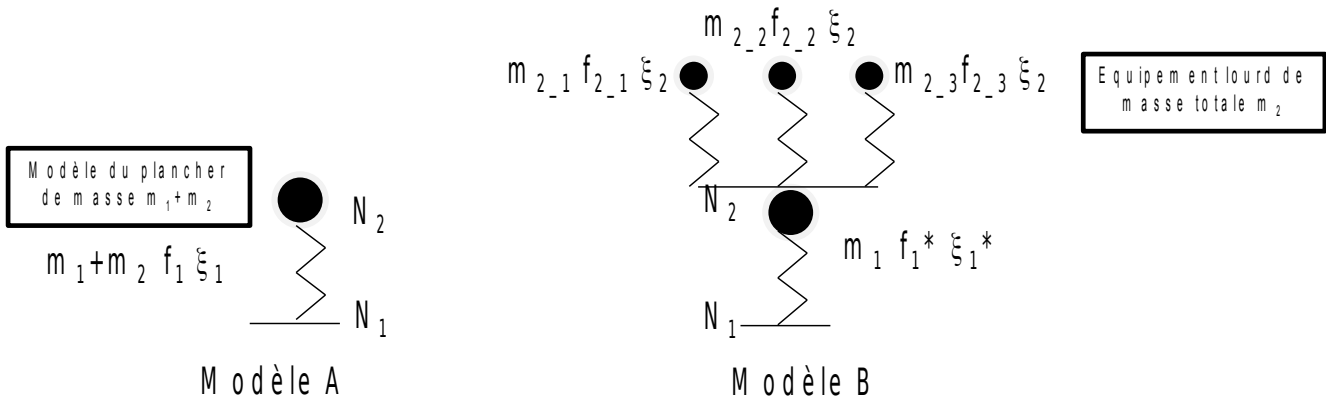
---

### Résumé :

Ce cas test donne un exemple de l'utilisation de la macro-commande `CALC_SPECTRE_IPM` [U4.32.12] qui permet la prise en compte de l'interaction des équipements lourds dans le calcul des spectres de plancher. On valide le traitement en repère relatif ou absolu et la correction de l'état initial.

## 1 Problème de référence

## 1.1 Géométrie



Le modèle A, représentant le mode de flexion d'un plancher avec la prise en compte d'un équipement lourd, est modélisé.

## 1.2 Propriétés du modèle

Le plancher a les propriétés suivantes:

- masse  $m_1=1$  ,
- raideur verticale  $k_1=4000$  ,
- amortissement  $\xi_1=0.07$  .

La fréquence propre du plancher est  $f_1^* = 10.07$  .

Les équipements ont les propriétés suivantes:

- masse  $m_{2-1}=0.05$   $m_{2-2}=0.025$   $m_{2-3}=0.025$  ,
- raideur verticale  $k_{2-1}=200$   $k_{2-2}=800$   $k_{2-3}=50$  ,
- amortissement  $\xi_2=0.05$  .

Les fréquences propres de chaque équipements sont :  $f_{2-1}=10.07$  ,  $f_{2-2}=28.47$  et  $f_{2-3}=7.12$

Dans le cas étudié, le rapport des masses est  $\lambda = \frac{m_2}{m_1} = 0.1$ . La fréquence d'un équipement étant identique à celle du support, on est dans un cas où l'interaction est maximale.

### 1.3 Conditions aux limites et chargements

Conditions aux limites : le noeud N1 est bloqué.

Chargement : une accélération sinusoïdale est imposée au système masse-ressort  
 $f(t) = \sin(2\pi 20t)$

La réponse transitoire du système est calculée avec l'opérateur `DYNA_VIBRA` sur base physique (`BASE_CALCUL='PHYS'`) en transitoire (`TYPE_CALCUL='TRAN'`), avec un pas de temps de 0.1 ms.

---

## 2 Solution de référence

---

La solution de référence correspond au modèle B.

## 3 Modélisation A

### 3.1 Caractéristiques de la modélisation

On modélise le modèle A grâce à des éléments `DIS_T`

### 3.2 Caractéristiques du maillage

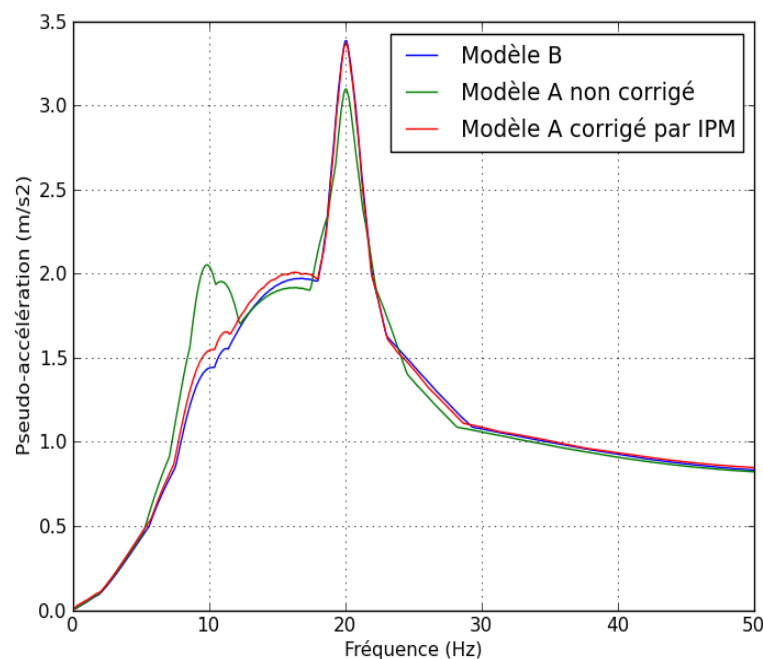
Nombre de nœuds : 2

Nombre de mailles : 3 `DIS_T` pour modéliser la masse (`M_T_D_N`), la raideur (`K_T_D_L`) et l'amortisseur (`A_T_D_L`)

### 3.3 Résultats

Le spectre de réponse verticale obtenu grâce à la macro-commande `CALC_SPECTRE_IPM` à partir de accélération verticale du nœud N02 est comparé à celui obtenu grâce au modèle B. On est dans un cas avec résolution en repère relatif (chargement mono-appui).

On effectue une vérification des valeurs de pseudo\_accélération pour plusieurs valeurs d'accélération.



| Noeud | Fréquence | Référence | Type de référence | Tolérance |
|-------|-----------|-----------|-------------------|-----------|
| N02   | 5         | 0.425896  | 'AUTRE_ASTER'     | 3 %       |
| N02   | 10        | 1.44050   | 'AUTRE_ASTER'     | 3 %       |
| N02   | 15        | 1.93754   | 'AUTRE_ASTER'     | 0,1 %     |
| N02   | 20        | 3.39816   | 'AUTRE_ASTER'     | 0,5 %     |
| N02   | 25        | 1.46011   | 'AUTRE_ASTER'     | 1 %       |
| N02   | 30        | 1.08058   | 'AUTRE_ASTER'     | 1,1 %     |
| N02   | 35        | 1.00117   | 'AUTRE_ASTER'     | 0,9 %     |
| N02   | 40        | 0.929183  | 'AUTRE_ASTER'     | 0,3 %     |
| N02   | 45        | 0.871687  | 'AUTRE_ASTER'     | 1 %       |
| N02   | 50        | 0.833936  | 'AUTRE_ASTER'     | 1,9 %     |

On valide aussi le traitement du cas en repère absolu, par comparaison avec le résultat en relatif avec un signal d'entraînement nul.

Enfin, on valide la correction initiale (`CORR_INIT='OUI'`) pour laquelle il faut une accélération initiale non-nulle. Pour cela, on va décaler en temps légèrement le signal d'entraînement :  $f(t) = \sin(2\pi 20.(t+0.00001))$ . La réponse obtenue restera donc très proche du calcul initial sans ce décalage.

---

## 4 Synthèse des résultats

---

Les résultats obtenus montrent une très bonne concordance avec la solution de référence. Les écarts sont inférieurs à 3 % et on pourrait encore les diminuer en diminuant le pas de temps de résolution, au détriment du temps de calcul.