




# Avancement du travail

Présentation hebdomadaire

Pierre Nargil

November 28, 2014

- 
- 1 Rappels de la dernière réunion
  - 2 Constats et Remarques
  - 3 Modifications dans le programme
  - 4 Objectifs de travail
  - 5 Points bloquants
  - 6 Questions
  - 7 Programme de travail

# Rappels de la dernière réunion



## Les questions abordées :

- Vérifier si le premier mode en espace n'est pas toujours dédoublé par la PGD, le point fixe converge-t-il dans ces cas?
- Comment est résolue la partie non linéaire du programme. Point fixe?
- D'où vient la différence d'ordre de grandeur entre les modes en espace sur les graphiques présentés?
- Pourquoi le nouveau mode trouvé après l'orthogonalisation est incohérent ?



## Les objectifs de travail à court terme :

- Faire une SVD des modes PGD, comparer avec les modes POD.
- Comparer avec la solution exacte de François
- Résultat pour le problème de cas test linéaire
- Résultats pour les problèmes de cas test non-linéaires (POD)
- Mettre en place une résolution Newton-Raphson pour l'élément non-linéaire.

# Rappels de la dernière réunion



## Les questions abordées :

- Vérifier si le premier mode en espace n'est pas toujours dédoublé par la PGD, le point fixe converge-t-il dans ces cas?  
le premier mode n'est pas toujours répété. Cela ne semble pas avoir de lien avec la convergence du point fixe.
- Comment est résolue la partie non linéaire du programme. Point fixe?
- D'où vient la différence d'ordre de grandeur entre les modes en espace sur les graphiques présentés?
- Pourquoi le nouveau mode trouvé après l'orthogonalisation est incohérent ?

# Rappels de la dernière réunion



## Les questions abordées :

- Vérifier si le premier mode en espace n'est pas toujours dédoublé par la PGD, le point fixe converge-t-il dans ces cas?
- Comment est résolue la partie non linéaire du programme. Point fixe?  
Point fixe, et cela semble poser des problèmes de convergence qui n'apparaissaient pas précédemment.
- D'où vient la différence d'ordre de grandeur entre les modes en espace sur les graphiques présentés?
- Pourquoi le nouveau mode trouvé après l'orthogonalisation est incohérent ?

# Rappels de la dernière réunion



## Les questions abordées :

- Vérifier si le premier mode en espace n'est pas toujours dédoublé par la PGD, le point fixe converge-t-il dans ces cas?
- Comment est résolue la partie non linéaire du programme. Point fixe?
- D'où vient la différence d'ordre de grandeur entre les modes en espace sur les graphiques présentés?

Les modes affichés pour la POD étaient la sortie de la SVD, et temps comme espace étaient séparément multipliés par les valeurs propres associées (seulement pour l'affichage)

- Pourquoi le nouveau mode trouvé après l'orthogonalisation est incohérent ?

# Constats et Remarques



## Grands pas de temps & amortissement du schéma

- négatif pour la convergence de la PGD vers la solution complète et ralentissent
- ralenti également le point fixe



## Les fonctions d'effet de butée

- $\frac{k}{\alpha} (e^{\alpha(u-j)} - 1) - kj + ku$
- $F(u) = ku$  si  $u < j$   
$$= \frac{k\Delta j^2}{(u-j)-\Delta j} + k(j - \Delta j)$$
 sinon
- Définition par morceau / Définir  $\mathbf{K}$  / Valeur au delà de la limite.
- raideur proposée :  $k\alpha (e^{\alpha(u-j)} - 1) + k$



Présence sur la partie non-linéaire d'oscillations haute fréquence au début du calcul



Une fois en butée l'élément ne semble pas pouvoir retourner en arrière (trop grande rigidité? Orienter la résistance à l'effort ?)

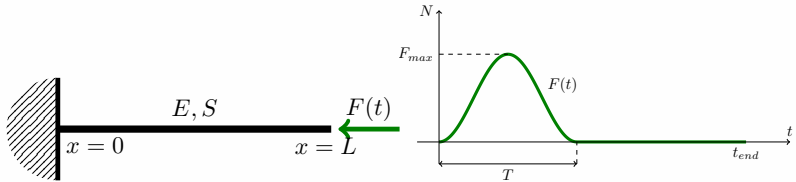
# Modifications dans le programme

- Afficher les modes de POD redressés plutôt que la sortie de SVD
- Prendre en compte les modes PGD hors point fixe dans l'affichage
- Ajouter  $T_{tot}$  dans les variables de départ pour résoudre des problèmes plus "lent"
- Utilisation d'une fonction associée à chaque non-linéarité
  - Utilisation de plusieurs non-linéarités
    - Stagnation du point fixe (entre deux valeurs)
    - Augmentation de la tolérance pour passer la stagnation  $\Rightarrow$  Divergence
    - Augmenter l'espace avant la butée semble entraîner la divergence
    - Le problème peut se présenter aussi avec une seule non-linéarité

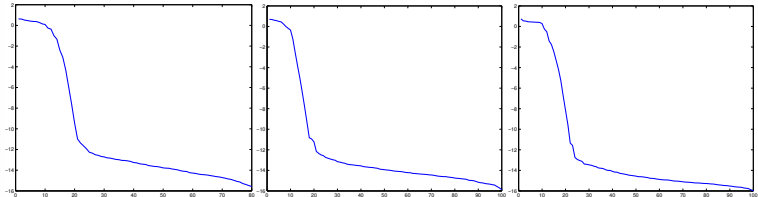


# Objectifs de travail

Comparer les modes POD à une SVD des modes PGD



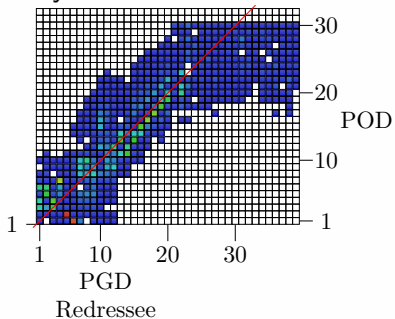
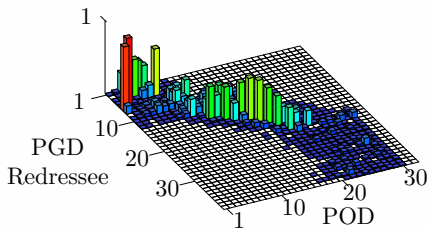
Valeur singulières



# Objectifs de travail

Comparer les modes POD à une SVD des modes PGD

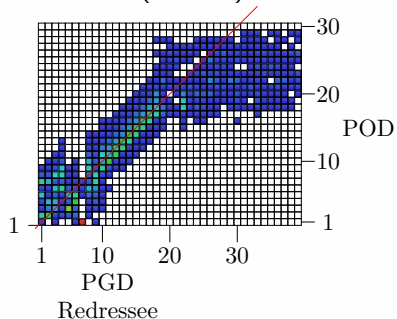
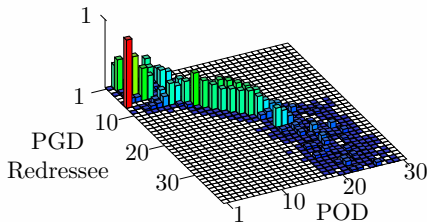
Schéma Accélération moyenne



# Objectifs de travail

Comparer les modes POD à une SVD des modes PGD

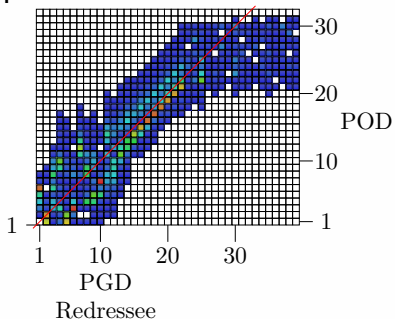
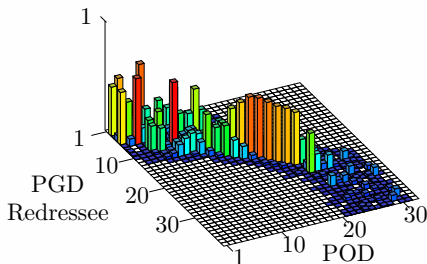
Schéma Accélération moyenne modifiée (amorti)



# Objectifs de travail

Comparer les modes POD à une SVD des modes PGD

## Schéma HHT



# Objectifs de travail

Comparer les modes POD à une SVD des modes PGD



Modes corrélés mais non identiques



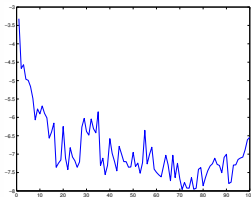
La famille de modes qui subit la SVD n'est pas "hiérarchisée"

- Utiliser une famille pondérée par les normes des fonctions de temps associées ?

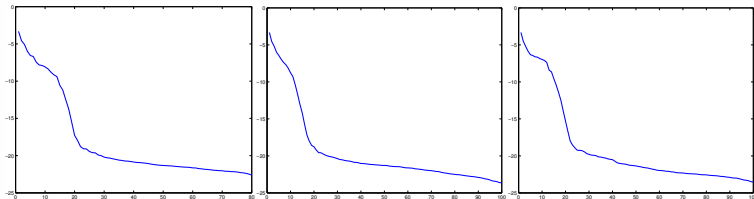
# Objectifs de travail

Comparer les modes POD à une SVD des modes PGD (Pondérés)

Problème étudié : Une poutre soumise à un sinusverse lent.



Normes des fonctions du temps

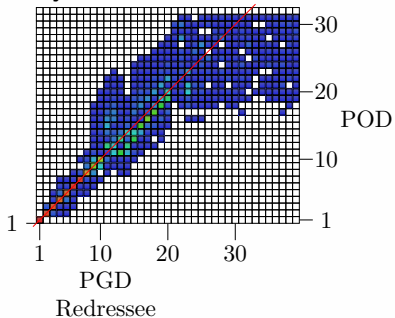
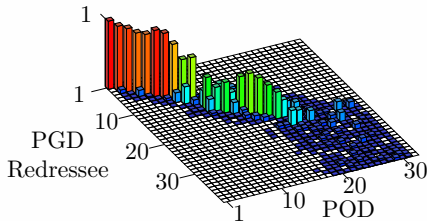


Valeur singulières

# Objectifs de travail

Comparer les modes POD à une SVD des modes PGD (Pondérés)

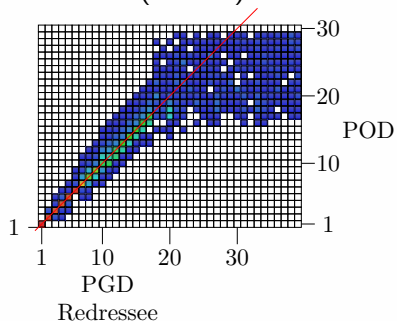
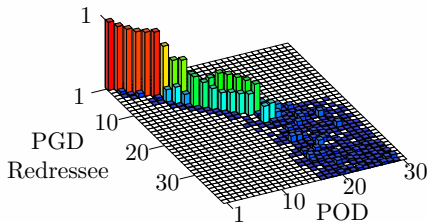
## Schéma Accélération moyenne



# Objectifs de travail

Comparer les modes POD à une SVD des modes PGD (Pondérés)

Schéma Accélération moyenne modifiée (amorti)

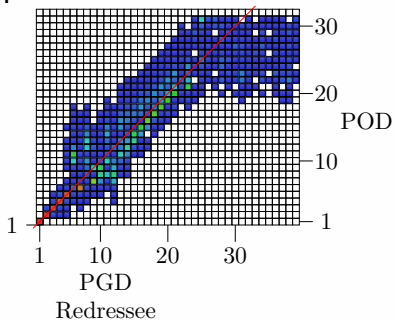
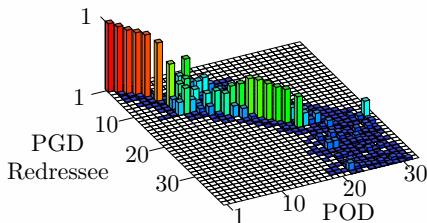




# Objectifs de travail

Comparer les modes POD à une SVD des modes PGD (Pondérés)

## Schéma HHT



# Objectifs de travail

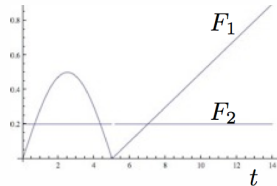
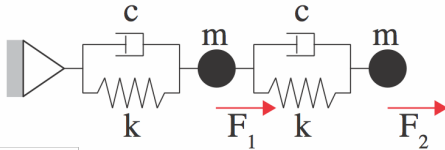
Comparer les modes POD à une SVD des modes PGD (Pondérés)

- Modes corrélés très proches pour les premiers
- Famille plus pertinente

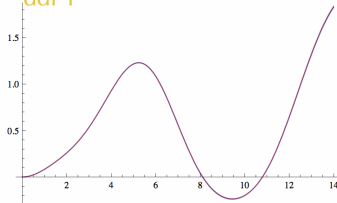
# Objectifs de travail

Comparer avec la solution exacte de François

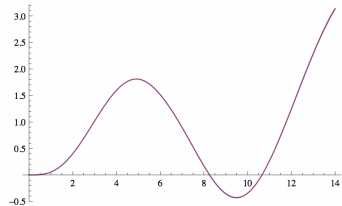
## Présentation de François - Solution exacte



ddl 1



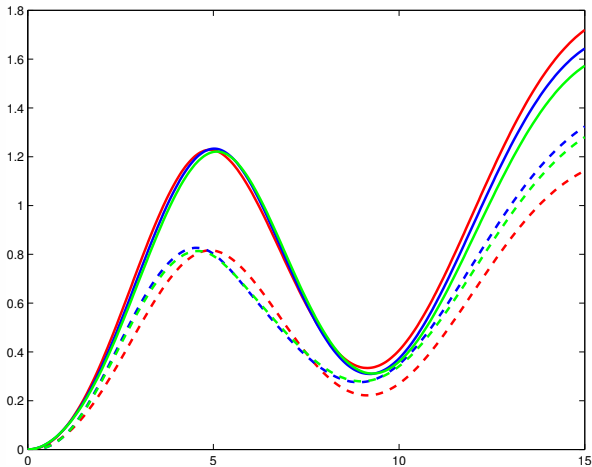
ddl 2



# Objectifs de travail

Comparer avec la solution exacte de François

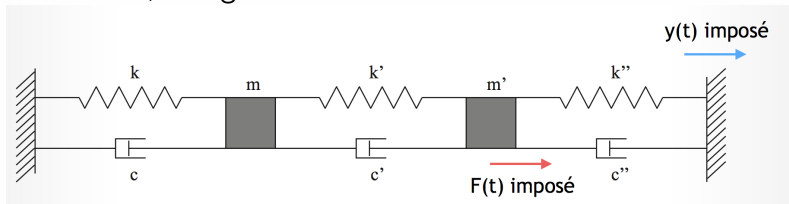
Résultat de mon programme - avec les valeurs partagées



# Objectifs de travail

Résultat pour le problème de cas test 1 - linéaire

Le cas test, chargement sinusoïdal.

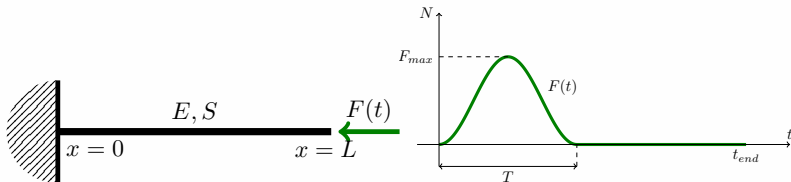


Sur imprimés :

- POD inchangée par le schéma, solution complète trouvée avec 2 modes
- PGD : stagnation à  $10^{-2.5}$  d'erreur, sauf pour le schéma 3

# Objectifs de travail

Résultat pour le problème poutre - linéaire



Sur imprimés:



Le premier mode n'est pas toujours répété. Cela ne semble pas avoir de lien avec la convergence du point fixe.



Le schéma 3 semble ici aussi apporter la possibilité de réduire l'erreur sans stagnation infranchissable. Mais le calcul s'arrête à 80 modes



Le schéma 6 (TDG) trouvant toujours le même mode semble osciller entre deux sortie du point fixe.

# Points blocants



PGD - TDG



Orthogonalisation



PGD & Non-linéaire



Comment prendre en compte l'évolution de  $\mathbf{K}$  dans le problème en espace.



Absence d'éléments de comparaison pour les résultats non-linéaire.

# Questions

- Pseudo-programme. Une norme ou un logiciel conseillé?
- Comment utiliser des modes trouvés en dehors de la PGD? Faire tourner le point fixe sans modifier le mode espace ?



# Programme de travail

- Newton-R...
- Lundi Journée Farman
- SVD(SoluPGD), comparer avec SVD(ModePGDPondérés). Et une orthogonalisation à la place de la SVd ?
- Résoudre le problème de François avec la partie poutre du programme
- Jouer sur  $\alpha$  pour la convergence.
- Amortir plus, les Masses-Ressorts, et les poutres
- Lecture : HOSVD
- Voir si le 1er mode trouver par la 1ere itération du point fixe est le mode correspondant à la réponse statique de l'effort moyen.