

EPFL 2019-2020

Nom : _____

GC BA6

Prénom : _____

Examen – Modélisation Numérique des Solides et Structures : partie théorique.

Aucun matériel autorisé, pas de calculatrice ni de feuille de brouillon.

45 min, 12 points ($\frac{1}{3}$ de l'examen écrit)

Notez vos réponses sur ce document (brouillon mis à disposition)

1. Pour un problème de statique, expliciter le passage de la forme forte à la forme faible jusqu'au principe des puissances virtuelles pour un problème de mécanique des solides en une dimension (élément barre). (3 points)

2. Pour un élément poutre Euler-Bernoulli à deux noeuds dans le plan, pour lequel les inconnues cinématiques sont la flèche et la rotation (le déplacement axial n'est pas pris en compte) :

a) Dessinez et donnez explicitement les fonctions d'interpolation (l'élément est placé entre $x=0$ et $x=L$) (2 points) ?

b) Calculez le vecteur force pour une charge distribuée verticale qui varie linéairement de 0 en $x=0$ à q_y en $x=L$. (3 points)

- Combien de points de Gauss sont nécessaires pour calculer les coefficients de la matrice de rigidité d'un élément barre à trois noeuds (élément quadratique, E et A constants). (1 point)
- Explicitez ce qu'est un mécanisme ou mode à énergie nulle. (2 points)
- Expliquez le phénomène de verrouillage. (1 point)