

LABORATOIRE III - ANALYSE DE CONVERGENCE

Dans le cadre du laboratoire III, il existe plusieurs méthodes pour effectuer une analyse de convergence sur les fréquences propres et les modes propres. Ce document présente une de ces méthodes que vous pourriez utiliser dans votre analyse. Cette technique est autant applicable pour la méthode des modes supposés que pour la méthode des éléments finis.

1 Analyse de convergence des fréquences propres

Supposons que vous avez fait votre analyse en assumant N modes (ou en utilisant N éléments). On note par ω_i^N la fréquence du $i^{\text{ème}}$ mode obtenu durant cette analyse.

Vous devez alors répéter cette analyse en assumant $2N$ modes (ou en utilisant $2N$ éléments). On considère que les 5 premières fréquences propres ont convergé si :

$$\max_{1 \leq i \leq 5} \left(\frac{|\omega_i^{2N} - \omega_i^N|}{\omega_i^N} \right) \leq \epsilon \quad (1)$$

où ϵ est l'erreur maximale permise. Ça sera à vous de choisir la valeur de ϵ (1%, 2%, etc.) tout en le justifiant dans le rapport. Si l'équation (1) n'est pas satisfaite, vous devez répéter l'analyse avec $3N$, $4N$, $5N$, etc, modes assumés (ou éléments) jusqu'à ce que l'équation soit satisfaite.

2 Analyse de convergence des modes propres

Supposons que vous avez fait votre analyse en assumant N modes (ou en utilisant N éléments). On note par v_i^N le $i^{\text{ème}}$ mode obtenu durant cette analyse.

Vous devez alors répéter cette analyse en assumant $2N$ modes (ou en utilisant $2N$ éléments). En utilisant la méthode des moindres carrés, on considère que les 5 premiers modes propres ont convergé si :

$$\max_{1 \leq i \leq 5} \left(\sum_{k=1}^M \left[v_i^{2N}(k) - v_i^N(k) \right]^2 \right) \leq \delta \quad (2)$$

où M représente le nombre de points de discrétisation de l'aile et δ l'écart maximal permis. Ça sera à vous de choisir la valeur de δ (10^{-3} , 10^{-4} , etc.) tout en le justifiant dans le rapport. Si l'équation (2) n'est pas satisfaite, vous devez répéter l'analyse avec $3N$, $4N$, $5N$, etc, modes assumés (ou éléments) jusqu'à ce que l'équation soit satisfaite.