## Résumé

Le présent mémoire a pour objet de déterminer les fréquences propres et les modes propres (déformées modales) de vibration d'une ligne d'arbres non ramifiée en appliquant l'algorithme de Rutishauser.

Cette méthode est l'une des méthodes itératives à convergence rapide qui s'intéressent à l'évaluation des paramètres modaux dans le cas où les matrices sont quasi triangulaires.

Nous avons réalisé des programmes en langage FORTRAN pour le calcul des pulsations propres et des déformées modales d'un système conservatif modélisé sous forme de ligne d'arbres non ramifiée libre aux deux extrémités (L-L), encastré à une extrémité, libre à l'autre (E-L) et encastré aux deux extrémités (E-E).

Les résultats obtenus sont confrontés à ceux obtenus par analyse modale. Ils nous renseignent d'une part, sur l'efficacité de la méthode choisie et d'autre part, ils mettent en évidence l'intérêt de déterminer ces paramètres modaux (fréquences propres et modes propres) nécessaires pour comprendre le comportement dynamique d'un système (structure ou installation) et éviter tout risque de destruction de ce dernier.



**Mots clé**s : Rutishauser, pulsations propres, déformées modales, modélisation, analyse modale.



## ملخص

الغرض من هذه الأطروحة هو تحديد التردّدات الطّبيعية والأنماط الطّبيعية (التشوّهات النّمطية) لاهتزاز خطّ عمدة غير متفرغ بتطبيق خوارزمية (Rutishauser).

هذه الطّريقة هي إحدى الطّرق بالتّراجع ذات تقارب سريع والّتي تهتمّ بتقييم العوامل النّمطية في الحالة، أين تكون المصفوفات شبه مثلّثية.

قمنا بإعداد برامج بلغة فورتران (FORTRAN) لحساب النّبضات الخاصّة والتشوّهات النّمطية لنظام محافظ منمذج على هيئة خطّ لأعمدة غير متفرغ حرّ من الطّرفين (L-L)، مدمج في جهة، حرّ من الجهة الأخرى (E-L) ومدمج في الطّرفين (E-E).

النّتائج المحصّل عليها قورنت بنتائج التّحليل النّمطي. هذه النّتائج تعلمنا من جهة عن فعالية الطّريقة المختارة من جهة، كما توضّح من جهة أخرى مدى تحديد العوامل النّمطية (التردّدات الطّبيعية والأنماط الطّبيعية) الضّرورية لفهم السّلوك الدّيناميكي لنظام ما (هيكل أو تركيب)، ولتفادي خطر تدمير هذا الأخير.



**الكلمات المفتاحية:** Rutishauser، نبضات طبيعية، تشوّهات نمطية، نمذجة، تحليل نمطي.



### Abstract

The purpose of this thesis is to determine the Eigen frequencies and Eigen modes (modal deformations) of vibration of an unbranched tree line by applying the Rutishauser algorithm. This method is one of the iterative methods with fast convergence that are interested in the evaluation of modal parameters in the case where the matrices are quasi-triangular.

We realized programs in FORTRAN language for the computation of the clean pulsations and the modal deformations of a conservative system modeled as a line of unbranched trees free at both ends (LL), embedded at one end, free at the other (EL) and recessed at both ends (EE).

The results obtained are compared with those obtained by modal analysis. They inform us on the one hand, on the effectiveness of the chosen method and on the other hand, they highlight the interest to determine these modal parameters (Eigen frequencies and Eigen modes) necessary to understand the dynamic behavior of a system (structure or installation) and avoid any risk of destruction.



**Keywords:** Rutishauser, clean pulsations, modal deformations, modeling, modal analysis