

I. Introduction générale :

I.1 Introduction :

La grande utilisation des plaques avec ou sans ouvertures en matériaux composites stratifiés, dans plusieurs types de structures aérospatiales, aéronautiques, marines et d'autres est due aux avantages suivants :

- Le rapport rigidité - poids
- Le rapport résistance – poids

Le besoin d'avoir des ouvertures dans les composantes des structures est d'une considération pratique. Par exemples dans l'aéronautique et l'automobilisme et aussi dans certains avions de transport commercial et militaire et aussi les sous-marins, les ouvertures sont nécessaires pour l'accès des lignes hydrauliques et pour empêcher des dommages.

Dans certaines applications les éléments structuraux doivent résister au flambage et dans d'autres au post-flambage et ainsi pour économiser le poids.

Les plaques avec ouvertures sont souvent soumises aux charges de compression induites mécaniquement ou thermiquement et qui peuvent causer le flambage de ces derniers. Alors le comportement, de ce type de structure vis-à-vis de la stabilité, doit être bien connu lors de leur conception.

I.2 Objectif :

L'objectif de ce travail est la contribution dans l'étude du flambage mécanique des plaques rectangulaires en matériaux composites stratifiés avec la méthode des éléments finis [M.E.F.] et donner un aperçu sur l'importance et la précision des résultats obtenus grâce à l'utilisation de la M.E.F. et la méthode du calcul numérique pour la résolution des problèmes.

I.3 Historiques : [2]

Les travaux sur le comportement du flambage et post-flambage des plaques en matériaux composites stratifiés ont débuté depuis les années 70.

En 1972, Martin a publié ce qui apparaît être parmi les premières études du flambage et de post-flambage des plaques en composites avec ouvertures soumises à un chargement uniaxial de compression. Son travail était basé sur la méthode Rayleigh Ritz dans laquelle la double intégrale a été effectuée numériquement. Des travaux expérimentaux ont été faits en parallèle pendant cette période, et les résultats analytiques et expérimentaux sont révélés de bon accord.

En 1978, Knauss, Starnes et Henneke ont présenté une investigation expérimental de comportement de flambement et les caractéristiques de rupture d'une plaque rectangulaire en grafite-epoxy possédant une ouverture circulaire et soumise un chargement de compression. Dans ce travail, les auteurs on étudiés le cas de deux plaques de 24 et 48 couches avec une ouverture de dimension $d/w=0,3$.

En 1982, Herman a présenté ce qu'on peut considérer comme la première investigation du comportement du flambage des plaques soumises au cisaillement avec une ouverture centrale de forme circulaire. Il a utilisé la méthode des éléments finis pour étudier le flambage des plaques en Grafite-epoxy.

En 1983, Nemeth et ses collègues ont présentés une analyse approximative pour le flambement des plaques rectangulaires soumises à la compression avec des ouvertures centrales. Leur étude approximative était basée sur la méthode variationnelle de Kantorovitch.

En 1984 et 1985 , Marshall, Little et El Tayeby, ont présenté une investigation analytique et expérimental du comportement du flambage des plaques rectangulaires orthotropes soumises à un chargement de compression avec des ouvertures circulaires. Ils ont fait une analyse approximative en utilisant la méthode de Rayleigh Ritz .Dans ce travail expérimental les résultats obtenus concernent une plaque carrée simplement appuyée en verre-époxy sans ouverture et avec ouverture jusqu'à $d/w=0,7$. Les résultats analytiques et expérimentaux semblaient être en bon accord, spécialement les cas ou $d/w=0,5$, ou les dimensions des ouvertures $d/w \leq 0,5$.

En 1996. Marshall, Little, El Tayeby et William ont présenté des résultats de flambage des plaques orthotropique avec des ouvertures circulaires. Le travail était analytique parallèlement à un travail expérimental pour des plaques carrées avec des ouvertures des dimensions d/w égale à 0,3 et 0,5. Les résultats des deux investigations semblaient être en bon accord qualitativement.

I.4 Organisation des chapitres :

C'est le présent chapitre.

Dans le deuxième chapitre, nous donnons un aperçu sur les matériaux composites, comment les concevoir, qu'elles sont les différent procédés de leur fabrication et leur domaine d'utilisation.

Le troisième chapitre est consacré aux relations, les lois et les notions des comportements mécaniques des matériaux composites en générales et précisément les matériaux composites stratifiés car notre étude sera réalisé sur se type des matériaux

composites. Le but dans ce chapitre est l'obtention des relations entre les déformations et les contraintes ainsi que l'obtention de l'expression de la matrice de rigidité pour les utilisés dans la formulation.

Le quatrième chapitre est consacré à la modélisation et formulation en élément fini et la programmation.

Le cinquième chapitre on présente les résultats numériques et leur interprétation.

Le sixième chapitre sera consacré à la conclusion.