

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Université Ferhat Abbas- Sétif
Institut d'optique et de Mécanique de Précision
Département : d'optique et mécanique de précision
Domaine : Sciences et Technologies
Filière : Optique et Mécanique de Précision
Spécialité : Mécanique fine

Mémoire de Master

Etude numérique des structures tubulaires sous sollicitation quasistatique : Application aux structures métalliques et composites.

Présenté par : CHERMIMe Meroua

Encadré Par : Dr. FIZI Yazid
Dr. BOUSSOUAR Layachi

Devant le jury :

Dr. M.E Bourahli (P)
Dr. D. Benmahdi
Dr. L. Boussouar
Dr. Y. Fizi

Soutenu le : 03/07/ 2023

Dans cette étude, des simulation du comportement des tubes en matériaux composites et en acier soumis à des sollicitations mécanique. Pour modéliser le comportement mécanique de ces tubes ; les lois de Johnson-Cook et Hashin ont été utilisé afin de permettre la simulation des conditions quasi-statiques. De plus une étude comparative entre les résultats obtenus expérimentalement et ceux obtenus par simulation numérique a été réalisé afin d'évaluer leur cohérence

Introduction générale

Chapitre 1. Comportement mécanique des matériaux

1.1 Introduction	1
1.2- Le comportement dynamique des matériaux.....	1
1.3- Lois du comportement dynamique	1
1.3.1 Les lois phénoménologiques élémentaires.....	2
1.3.2 Les lois phénoménologiques de type multiplicatives	3
1.3.3 Les lois phénoménologiques de type additives.....	4
1.4 Sollicitation statique et dynamique	4
1.4.1 Durée de sollicitation.....	4
1.4.2 Comportement mécanique sous sollicitation quasi statique	5
1.4.3 Comportement mécanique sous sollicitation dynamique	7
1.5 Conclusion	10

Chapitre 2. Flambage des structures tubulaires

2.1 Introduction	11
2.2 Mécanismes d' Absorption d'Énergie des matériaux métalliques.....	11
2.3 Matériaux composites	11
2.4 Généralité sur les systèmes d'absorption d'énergie	12
2.4.1 Système d'absorption d'énergie par déformation élastique.....	12
2.4.2 Systèmes d'absorption d'énergie par déformation plastique	13
2.4.3 Absorption d'énergie par déformation plastique des structures tubulaires cylindriques	13
2.5 Ecrasement des structures tubulaires.....	14
2.5.1 Mode d'écrasement	15
2.5.2 Stabilité d'écrasement	16
2.6 Phénomène du flambage des structures minces.....	17
2.6.1 Différents Types de Flambage	17
2.6.2 Compression axiale des tubes	18
2.6.3 Flambement progressif des tubes	18
2.6.4 Critères propres au flambage plastique.....	19
2.6.5 Les paramètre influant sur le mode d'écrasement.....	20
2.7 Flambage dynamique	22
2.8 Conclusion.....	22

Chapitre 3. Caractérisation expérimentale et analyse numérique

3.1 Introduction	23
3.2 Matériaux utilisés	23
3.3 Procédures expérimentales	23
3.3.1 Test de compression	24
3.3.2 Effet de la longueur de tube	26
3.4 Compression des tubes métalliques	27
3.5 Etude numérique des structures tubulaire	31
3.5.1 Structure métallique	31
3.5.2 Structure composite	36
3.6 Conclusion.....	37

Conclusion générale

Références bibliographiques



Introduction générale

Au fil des années, les professionnels de l'industrie ont inlassablement étudié les propriétés des structures tubulaires en acier et en composite en raison de leur capacité à absorber l'énergie lorsqu'elles sont soumises à des charges de compression uniaxiale, que ce soit dans des conditions quasi-statiques ou dynamiques. L'acier et les composites sont largement reconnus comme les matériaux les plus utilisés à travers le monde. Ils trouvent une application étendue dans divers secteurs industriels tels que l'automobile, la construction, l'ingénierie mécanique, la construction navale, les appareils électroménagers, les ordinateurs et les produits électroniques grand public.

Dans le cadre de ce mémoire, nous nous intéressons à la réponse quasistatique des structure tubulaires. Dans ce but, l'essai de compresion est présenté, avec l'approche numérique par éléments finis. Les résultats de l'utilisation des paramètres de la loi du comportement dites de Johnson-Cook ont été comparés avec les résultats expérimentaux. Ce présent travail dresse l'état de l'art dans différents domaines de recherche qui sont directement liés à cette étude. Il est divisé en trois chapitres.

Le premier chapitre examine le comportement dynamique de ces matériaux et les lois phénoménologiques qui les décrivent. Les propriétés mécaniques fondamentales des matériaux sont explorées, tout en se penchant sur les lois élémentaires et additives qui régissent leur réponse face à diverses sollicitations. Dans cette partie nous, nous sommes beaucoup plus intéresser à présenter les différents sollicitation mécanique.

Le deuxième chapitre est consacré à la présentation des mécanisme d'absorption d'énergie dans les structures tubulaires, en mettant l'accent sur les matériaux composites et métalliques.

Le dernier chapitre se rapportera à la présentation des résultats expérimentales et numérique de test de compresion. Nous commençons ce chapitre par une caractérisation expérimentale. Ensuite, la simulation des structures métalliques tubulaires sous chargement quasistatique est présenté. A la fin de ce chapitre nous avons présenté la simulation de test de compresion des structures composites avec l'utilisation de la loi de Hashin.

Nous terminerons par une conclusion générale.