

# Liste des figures et tableaux

**Liste des figures :**

Fig.1.1: avantage de la présence des ouvertures dans l'âme.....	2
Fig.1.2: poutres reconstituées munies d'ouvertures isolées de formes variées.....	2
Fig.1.3 : poutres ajourées.....	3
Fig.1.4 : poutre Angelina.....	3
Fig.1.5: oxycoupage du profilé de base, séparation et soudage des deux parties.....	4
Fig.1.6: géométrie des poutres ajourées.....	5
Fig.1.7: Tés et montants d'âme.....	6
Fig.1.8: ruine par flexion transversale de la section perforée.....	7
Fig.1.9: ruine par cisaillement de la section perforée.....	7
Fig.1.10 : mécanisme de ruine par flexion Vierendeel.....	8
Fig.1.11: flambement du montant.....	8
Fig.1.12: déversement d'une poutre cellulaire.....	9
Fig.1.13: ruine par écoulement du joint de soudure.....	10
Fig.1.14: flambement du montant d'âme sous compression.....	10
Fig.I.1 : Type de renforcement d'ouverture.....	16
Fig.I.2 : Composantes de la déformation.....	18
Fig.II.1: Poutre ajourée : modèle de calcul.....	22
Fig.II.2: Efforts intérieurs et résistance d'une poutre ajourée.....	24
Fig.III.1: Organigramme du modèle de calcul.....	31
Fig.III.2: Noyau de calcul, pré et post traitements du noyau de calcul.....	33
Fig.III.3: Maillage de la poutre.....	34
Fig.III.4: Chargement de la poutre.....	35
Fig.III.5: a- Champ de contraintes normales.....	35
Fig.III.5: b- Champ de contraintes tangentielles.....	35
Fig.III.6: Déformation de la poutre.....	36
Fig.III.7: Poutre chargée par deux moments d'extrémité.....	36
Fig.III.8: Diagramme de contrainte.....	37
Fig.III.9: Diagramme des moments fléchissant des efforts tranchants.....	37
Fig.III.10: Évolution de la flèche.....	38
Fig.III.11.1 : Evolution : déplacement-charge.....	40
Fig.III.11.2 : Evolution : déplacement-charge.....	40

Fig. III.12.1 : Evolution : déplacement-charge.....	41
Fig. III.12.2 : Evolution : déplacement-charge.....	41
Fig. IV.2.1: Géométrie de la poutre.....	45
Fig. IV.2.2 : discrétisation de la poutre en éléments finis.....	45
Fig. IV.3.1: géométrie de la poutre et le diagramme du moment de flexion.....	47
Fig. IV.3.2: Variation des contraintes normales ( $\sigma_{xx}$ ).....	47
Fig. IV.4.1 : modèle numérique sur la déformation d'une poutre avec ouvertures rectangulaires.....	49
Fig. IV.4.2: évolution déplacement – charge.....	50
Fig. IV.4.3: évolution contrainte - charge.....	51
Fig. IV.4.4: modèle numérique sur la déformation d'une poutre avec ouvertures circulaires.....	52
Fig. IV.4.5: évolution déplacement - charge.....	54
Fig. IV.4.6: évolution contrainte - charge.....	55
Fig. IV.5.1: positionnement des ouvertures.....	56
Fig. IV.5.2: type et positionnement de charge.....	56
Fig. IV.5.3: les deux niveaux de l'ouverture où les contraintes sont maximales.....	53
Fig. IV.5.4: Variation de la contrainte sous l'effet des deux charges concentrées.....	58
Fig. IV.5.5: Déformation des poutres sous l'effet des deux charges concentrées.....	59
Fig. IV.5.6: Variation de la contrainte sous l'effet d'une charge uniformément répartie.....	61
Fig. IV.5.7: Déformation sous l'effet d'une charge uniformément répartie.....	62
Fig. IV.5.8: Etude de la contrainte.....	63
Fig. IV.5.9 : évolution contrainte-force.....	64
Fig. IV.5.10: Etude de la flèche.....	65
Fig. IV.5.11: évolution déplacement – force.....	66
Fig. IV.6.1: type et positionnement de charge.....	68
Fig. IV.8.1: déformation de la poutre.....	70
Fig. IV.8.a: Poutre sous une charge concentrée à mi- portée.....	72
Fig. IV.8.2: évolution force - déplacement.....	72
Fig. IV.8.b: Poutre sous une charge uniformément répartie.....	72
Fig. IV.8.3: évolution force - déplacement.....	73
Fig. IV.8.c: Poutre sous deux charges concentrées.....	74

Fig. IV.8.4: évolution force - déplacement.....	75
<b>Liste des tableaux :</b>	
Tableau III.1 1 : comparaison des résultats.....	39
Tableau III.1 2 : comparaison des résultats.....	39
Tableau IV.2.1: caractéristiques géométriques de la poutre.....	45
Tableau IV.2.2 : comparaison des résultats.....	46
Tableau IV.3.1: valeurs de l'effort interne.....	48
Tableau IV.4.1 : Caractéristiques géométriques de la poutre.....	48
Tableau IV.4.2 : Valeurs de la flèche.....	49
Tableau IV.4.3: valeurs de la contrainte.....	49
Tableau IV.4.4 : Valeurs de la flèche.....	53
Tableau IV.4.5 : Valeurs de la contrainte.....	53
Tableau IV.5.1: Caractéristiques géométriques des poutres.....	57
Tableau IV.5.2: résultats des contraintes.....	57
Tableau IV.5.3: résultats des déformations à mi-portée des poutres.....	58
Tableau IV.5.4: résultats des contraintes.....	60
Tableau IV.5.5: résultats des déformations à mi-portée des poutres.....	61
Tableaux IV.5.6: résultats des contraintes.....	65
Tableaux IV.5.7: résultats des déplacements.....	67
Tableau IV.6.1: Caractéristiques géométriques de la poutre.....	69
Tableau IV.6.2: valeurs de la flèche maximale.....	69
Tableau IV.7.1: valeurs de la flèche maximale.....	70
Tableau IV.8.1: Caractéristiques géométriques des poutres.....	70
Tableau IV.8.2: valeurs de la flèche.....	71
Tableau IV.8.3: valeurs de la flèche.....	72
Tableau IV.8.4: valeurs de la flèche.....	74