

24 28

Ministère de l'enseignement supérieure et de la recherche  
scientifique



UNIVERSITE DE M'SILA



FACULTE DE TECHNOLOGIE

Département de génie civil

MEMOIRE

Présenté pour l'obtention d'un diplôme de  
MASTER

FILIERE : GENIE CIVIL

Option : Structures

THEME

L'influence des connecteurs dans les poutres mixtes sur  
le comportement des structures

Dirigé par :

Mr. LAHMADI AZZEDDINE

Présenté par :

LOUKRIZ Siham



Promotion : 2013/2014

# Sommaire

---

<b>Dédicace</b>	
<b>Remerciement</b>	
<b>Liste des figures</b>	
<b>Liste des tableaux</b>	
<b>Liste des photos</b>	
<b>Liste des symboles</b>	
<b>Introduction générale</b> .....	1
<b>Chapitre I : Généralités sur les constructions mixtes acier-béton</b>	
I-1 Introduction .....	4
I-2 Raisons d'utiliser des structures mixtes.....	5
I-2-1 Aspects architecturaux.....	6
I-2-2 Aspects économiques.....	6
I-2-3 Aspects structuraux .....	6
I-3 Eléments de construction.....	6
I-3-1 Les poutres mixtes.....	7
I-3-2 Les dalles mixtes.....	8
I-3-3 Les poteaux mixtes.....	10
I-4 Caractéristique géométriques des sections transversales.....	11
I-4-1 Largeur participante.....	11
I-4-2 Classification des sections.....	11
I-5 Caractéristiques des matériaux utilisés dans la construction mixtes.....	12
I-5-1 Acier de construction.....	12
I-5-2 Acier d'armature.....	13
I-5-3 Tôle profilée.....	14
I-5-4 Connecteurs de cisaillement.....	14
I-5-5 Béton.....	15
I-6 Les inconvénients.....	16

# Sommaire

---

## Chapitre II: Comportement de la connexion acier-béton dans les poutres mixtes

II-1 Introduction.....	17
II-2 Classification des connecteurs.....	17
II-2-1 Connecteurs ductiles (souples).....	18
II-2-2 Connecteurs non ductiles (rigides).....	19
II-3 Modes de rupture des poutres mixtes avec connecteurs.....	21
II-3-1 Mode de ruine de la connexion.....	21
II-4 Résistance des connecteurs.....	23
II-4-1 Résistance des goujons soudés.....	25
II-4-2 Résistance des connecteurs en cornière soudée.....	27
II-4-3 Résistance des connecteurs en boulons.....	28
II-5 Calcul de la connexion.....	29
II-5-1 Connexion complète.....	29
II-5-1 a) Calcul plastique de la connexion.....	29
II-5-2 Connexion partielle.....	30
II-5-2 a) Calcul du moment résistant plastique en connexion partielle .....	31
II-6 Comportement de la connexion en fonction de différents paramètres.....	33
II-6-1 Influence de la portée .....	34
II-6-2 Influence des dimensions du profilé.....	36
II-6-3 Influence de la qualité du béton .....	36
II-6-4 Influence du nombre et du type de connecteurs .....	38

## Chapitre III: Modélisations des poutres mixtes par la MEF

III-1 Introduction.....	39
III-2 Historique.....	39
III-3 La méthode des éléments finis.....	41
III-3-1 Domaines d'application de la MEF.....	42
III-3-2 Principes de la MEF.....	42
III-3-3 Démarche éléments finis.....	42
III-3-4 Etapes pratiques du calcul par EF.....	44
III-4 Modélisations bidimensionnelles ou tridimensionnelles de poutres et nœuds mixtes.....	45
III-5 Description de la modélisation des connecteurs.....	52
III-5-1 Modélisation des goujons connecteurs sur la poutre longitudinale	

## Sommaire

---

parallèle à la sollicitation.....	52
III-5-2 Modélisation des goujons connecteurs sur la poutre transversale perpendiculaire à la sollicitation.....	54
III-6 Calcul non linéaire .....	54
III-6-1 Goujons connecteurs – influence de leur rigidité.....	54
<b>Chapitre IV: Exemple d'application sur le type de connecteur</b>	
IV-1 Introduction.....	56
IV-2 Description des calculs.....	57
IV-2-1 Calcul des efforts.....	57
IV-2-2 Calcul du coefficient d'amplification critique pour le déversement.....	57
IV-3 Calculs effectués en phase de construction.....	58
IV-3-1 Analyse de la poutre.....	58
IV-3-2 Résistance en flexion .....	59
IV-3-3 Résistance à l'effort tranchant.....	59
IV-3-4 Interaction moment fléchissant-effort tranchant.....	59
IV-3-5 Résistance au déversement.....	59
IV-4 Calculs effectués en phase définitive.....	60
IV-4-1 Largeur participante de la dalle (poutre mixte).....	60
IV-4-2 Analyse d'une poutre mixte avec participation de la dalle.....	60
IV-4-3 Résistance des connecteurs pour une poutre mixte .....	60
IV-4-4 Résistance en flexion.....	60
IV-4-5 Résistance à l'effort tranchant.....	62
IV-4-6 Interaction moment fléchissant-effort tranchant.....	62
IV-4-7 Résistance au déversement.....	62
IV-4-8 Résistance de la connexion pour une poutre mixte.....	62
IV-4-9 Résistance au cisaillement de la dalle pour une poutre mixte.....	63
IV-5 Calculs effectués en situation d'incendie .....	63
IV-5-1 Calcul de l'échauffement.....	63
IV-5-2 Résistance en flexion .....	64
IV-5-3 Résistance à l'effort tranchant .....	64
IV-5-4 Interaction moment fléchissant et effort tranchant.....	64
IV-5-5 Résistance de la connexion .....	64
IV-5-6 Résistance des connecteurs .....	65

## Sommaire

IV-6 Calcul des flèches .....	65
IV-7 Estimation des fréquences propres .....	65
IV-8 Exemple d'application.....	65
IV-9 Exemple (1) connexion par connecteur de type goujon .....	66
IV-9-1 Données .....	68
IV-10 Actions.....	69
IV-10-1 Charges en phase de construction.....	69
IV-10-2 Charges en phase définitive.....	70
IV-10-3 Coefficients partiels de sécurité .....	70
IV-10-3-1 Actions .....	70
IV-10-3-2 Matériaux .....	70
IV-11 Combinaisons.....	70
IV-12 Exemple (2) connexion par connecteur Hilti .....	71
IV-13 Actions.....	72
IV-13-1 Charges en phase de construction.....	72
IV-13-2 Charges en phase définitive .....	72
IV-13-3 Coefficients partiels de sécurité .....	72
IV-13-3-1 Actions .....	72
IV-13-3-2 Matériaux .....	72
IV-14 Combinaisons .....	73
IV-15 Tableau de résultats .....	73
<b>Conclusion générale.....</b>	<b>79</b>

### Bibliographie.

### Annexe.

## ملخص

في هذا البحث قمنا بدراسة تأثير الموصلات في الدعامات المركبة (حديد- خرسانة) التي تستخدم على نطاق واسع في المباني، وباستخدام برنامج "حاسبة أرسيلور ميتال بيم" درسنا العلاقة بين الجزء العلوي و بلاطة بواسطة نوعين من الموصلات (غوجون، هيلتي).

من النتائج التي تم الحصول عليها، الموصل الأكثر مقاومة للانزلاق هو الموصل نوع الدبابيس ذات الراس الملح

الكلمات الرئيسية: دعامة مركبة بسيطة، وصلات، برامج حسابية، الكود الأوربي.4.

## Résumé

Dans ce travail de recherche nous avons étudiés l'influence des connecteurs dans les poutres mixtes qui sont largement utilisés dans les bâtiments, et à l'aide du logiciel « ArcelorMittal Beams Calculator » nous avons modélisés la connexion entre la partie supérieure de profilé et la dalle par deux types de connecteurs (Goujon, Hilti).

D'après les résultats obtenus, le connecteur le plus résistant au glissement est le connecteur type Goujon.

**Mots clés :** poutre mixte simple, connecteurs, logiciel de calcul, Eurocode 4.

## Abstract

In this work of research we studied the influence of the connectors in the composite beams that are used extensively in the buildings, and with the help of the software "ArcelorMittal Beams Calculator" we have modeled the connection enters the superior part of section and the slab by two types of connectors (Goujon, Hilti).

According to the gotten results, the connector most resistant to the slip is the connector marks Goujon

**Key Words:** simple composite beam, connectors, software, Eurocode 4.