

Sommaire

Chapitre I : Généralité et Bibliographique

I- Introduction	1
I-1- Historique	1
I-2- définition d'un matériau composite	3
I-3- constituant des PRF	3
I-3-1 Les fibres	4
I-3-1-1 Les types de fibres	4
I-3-2- la matrice	8
I-3-2-1 Résines thermodurcissables (TD)	9
I-3-2-2. Résines thermoplastiques (TP).....	9
I-3-3. Principales combinaisons de résines et de renforts.....	10
I-4 Domaine d'utilisation des matériaux composites.....	11
I-5 domaines d'utilisation d'un matériau composite (PRF) en génie civil :	13
I-5-1 Structure entièrement faite de PRF.....	13
I-5-2 Les matériaux composites utilisés en Algérie.....	14
I-5-2-1 Tissu de fibre de carbone unidirectionnel	14
I-5-2-2 Lamelle de fibre de carbone Sika Carbodur.....	15
I-5-2-3.Matériau Composite de fibres de carbone (bidirectionnel (T.F.C))......	15
I-6 Avantages et inconvénients des matériaux composites.....	16
I-6-1 Avantages.....	16
I-6-2 Inconvénients.....	16

Chapitre II: Propriétés des matériaux

II- Introduction	18
II-1- Les matériaux utilisées	18
II-1-1 béton armée	18
II-1-1-1 Béton.....	19

II-1-1-1-1 Caractéristique physiques et mécaniques du béton.....	19
II-1-1-2 L'acier	20
II-1-1-3-Les avantages et les inconvénients du béton armé.....	21
II-1-2-Les Polymères renforcés de fibres « PRF »	22
II-1-3 les tissus :	23
II-1-3-1 SikaWrap® Tissus.....	24
II-1-4 mise en ouvre.....	25
II-1-4-1 Préparation de la surface du béton.....	26
II-1-4-2 Adhésif.....	27
II-1-4-3 Préparation de la surface du renfort.....	27
II-2- Durabilité du PRF.....	29
II-3- Les codes utilisées pour le calcul.....	32

Chapitre III : calcul de la résistance au cisaillement dû aux matériaux composites

III-1- Introductions	35
III-2- Les action	35
III-2-1- action permanentes (G):	35
III-2-2 action variable (Qi)	36
III-2-3 action accidentelles	36
III-3 combinaisons d'actions et sollicitations de calcul.....	36
III-3-1 Sollicitations de calcul dans les structures de bâtiment	37
III-3-2 Combinaisons accidentelles	37
III-4 Renforcement à l'effort tranchant d'une poutre	38
III-4-1 Principes de renforcement	39
III-4-1-1 Norme S806-02 pour les bâtiments	39
III-4-1-2 installation des renforts de cisaillement en PRF	42
III-5 : limitation concernant le renforcement aux efforts tranchants en PRF.....	43
III-5-1 Espacement des étriers en PRF	43
III-5-2 Renforcement maximum :.....	44
III-5-3 Renforcement pour l'effort tranchant minimum	44
III -6 Méthode de calcul	44
III -6-1 Etude d'une poutre en béton armé	44
III-6-1-1 Calcul de la résistance pondérée à l'effort tranchant avec deux cas de charges vives différents sur la poutre :.....	45
III-6-1-2 calcul de la résistance de la poutre après le renforcement	47

Chapitre IV : commentaire et conclusion

IV-1 Commentaire

61

IV -2 Conclusion générale

63

Liste des tableaux

Chapitre I

Tableau I-1 : Principales différences entre matrices TP et TD	8
Tableau I-2 Caractéristiques moyennes des matrices thermodurcissables (TD) non renforcées	9
Tableau I-3 : Caractéristiques moyennes des matrices thermoplastiques non renforcées	10
Tableau I-4 : Synthèse de l'utilisation des résines et renforts non renforcées	11
Tableau I-5 : caractéristiques du tissu Sika Wrap HEX 230 C	14

Chapitre II

Tableau II-1 : les propriétés de SikaWrap® Tissus	24
--	----

Chapitre III

Tableau III-1 : Vérification des états-limites ultimes de résistance	37
Tableau III-2 : Vérification des états-limites de service	37
Tableau III-3 : représenter les résultats de V_f et V_r	45
Tableau III-4 représenter les résultats de V_f et V_r a une charge $Q=5\text{KN/m}^2$	46
Tableau III-5 : représente les valeurs de résistance V_f et V_g avec $S_{\text{PRF}}= 300\text{mm}$	48
Tableau III-6 : représente les valeurs de résistance V_f et V_g avec $S_{\text{PRF}}= 450\text{mm}$	50
Tableau III-7 : représente les valeurs de résistance V_f et V_g avec $S_{\text{PRF}}= 600\text{mm}$	52
Tableau III-8 : représente les valeurs de résistance V_f et V_g avec $S_{\text{PRF}}= 300\text{mm}$	54
Tableau III-9 : représente les valeurs de résistance V_f et V_g . avec $S_{\text{PRF}}= 450\text{mm}$	56
Tableau III-10 : représente les valeurs de résistance V_f et V_g . avec $S_{\text{PRF}}= 600\text{mm}$	58

Listes des figures

Chapitre I

Figure I-1 : corrosion sévère des armatures d'acier dans ces poteaux de pont causant l'écaillage de l'enrobage de béton et l'exposition des barres d'armatures	1
Figure I-2 : produit en PRF disponibles.	2
Figure I-3 : Courbes contrainte/ déformation des PRF, des fibres et de la matrice.	4
Figure I-4 : Bobine en fibre de carbone	4
Figure I-5: Bobine fibre de verre.	6
Figure I-6: pont routier de petite portée entièrement fait de PRF.	14
Figure I-7 : section d'un panneau de tablier de pont en PRF de verre soumise à une charge simulée	14

Chapitre II

Figure II-1 : Diagramme contraintes- déformations de l'acier	21
Figure II-2 Disposition des chaînes et trames dans les fibres dans un tissu	23
Figure II-3 Photo de divers tissus unidirectionnels	23
Figure II-4 : SikaWrap® Tissus	24
Figure II-5 : Application du SikaWrap®	25

Chapitre III

Figure III-1 : théorie des champs de compression modifier avec des étriers en PRF.	40
Figure III-2 : système d'ancrage typique pour les étriers en PRF	43
Figure III-3 : Section transversale d'une poutre en béton armée	44

ملخص

الهدف من هذا المشروع هو دراسة تقوية رافدة من الخرسانة المسلحة المعرضة لظاهرة القص؛ بواسطة المواد المركبة. في المرحلة الأولى سوف نستعرض الدراسة المكتبية حول المواد المركبة وكذلك مجال استعمالها، أما في المرحلة الثانية نستظهر خصائص المواد المستعملة. و في الأخير قمنا بالحساب النظري حول تقوية رافدة من الخرسانة المسلحة معرضة لظاهرة القص .

الكلمات المفاتيح:

المواد المركبة (PRF) , الخرسانة المسلحة, ظاهرة القص, تقوية.

Résumé

RESUME

L'objectif de ce mémoire est d'étudier le renforcement d'une poutre en béton armé soumise à un effort tranchant excessif dû au changement d'utilisation de la structure. L'étude s'intéresse à l'utilisation des deux produits en matériaux composites, c'est-à-dire les tissus faits en Polymère renforcée de fibres de verre (PRFV) et en Polymère renforcée de fibres de carbone (PRFC).

Les matériaux composites sont parmi les nouvelles technologies de renforcement des structures en béton armé. Il est possible de doubler la résistance d'une structure rien qu'avec ce nouveau matériau, tout en concevant la géométrie initiale de la structure.

Différent codes sont utilisés pour le renforcement des structures en béton. Notre travail est basé sur le manuel N°4 d'ISIS Canada.

Dans ce travail, différentes configurations de placement des bandes en PRF ont permis l'augmentation de la résistance à l'effort tranchant avec des pourcentages allant jusqu'à 45%.

Le matériau le plus efficace est le PRFC avec des bandes collées en continu (pas d'espace entre les bandes).

Mots clefs :

Poutre, renforcement, effort tranchant, matériaux composites. PRF.