IV-1 Commentaire :

Les déférents chiffriers Excel utilisées dans le chapitre trois (III), Ont été élaborés pour le calcul de la résistance au cisaillement d'une poutre isostatique en T sous deux (02) charges vives (**Q = 1,25 kN /m² et Q = 5 kN/m²**). Egalement le calcul de la résistance au cisaillement de cette poutre du au renforcement avec des PRF (polymère renforcée de fibres) à été incorporé dans le chiffrier Excel.

- **Cas où la charge vive Q = 1,25 kN /m² :**

La section de la poutre donnée à la **figure (III-3)** résiste au cisaillement du aux charges extérieures (charge morte et charge vive), c'est-à-dire $V_r > V_f$.

- **Cas où charge vive Q = 5 kN/m² :**

Si ou change de la structure par l'augmentation de la charge vive de **1.25 à 5 kN /m²,** la poutre avec les dimensions initial données à la **figure (III-3)** ne résiste plus à l'effort tranchant, c'est-à-dire $V_r < V_f$.

Afin de remédier au problème du manque de la résistance au cisaillement de la poutre, On opte pour l'utilisation des renforcements extérieurs de la poutre à l'aide des matériaux composites.

Deux produits de PRF de marque Sika ont utilisées, De plus, trois cas d'espacements ont été considérés pour chaque produit.

Les produits Sika sont : le tissu de Sika Wrap HEX 103C(en Carbone) et le tissu Sika Wrap HEX 430G(en verre).

- **SIKA Wrap HEX103C :**

* Avec un espacement de bandes S_{PRF} = 300mm et 450mm axe à axe : la poutre a besoin seulement d'une couche des bandes la résistance au cisaillement de la poutre renforcé Vr soit supérieure à effort tranchant pondéré dù à la charge morte et la charge vive de **5 kN /m².**

* Quant on augmente l'espacement de bandes S_{PRF} =600mm axe à axe : on a besoin de doubler la section de PRF nécessaire dans le cas de S_{PRF} = 300 mm et S_{PRF} =450 mm, pour que la résistance de la poutre au cisaillement soit supérieure à l'effort tranchant avec une charge vive **Q = 5 kN /m²**.

- **SIKA Wrap HEX430G :**

Si on utilise le produit HEX430G au lieu du produit HEX 103C, pour le renforcement de la poutre en cisaillement, la section de PRF nécessaire augmente considérable du à la différence dans les caractéristiques mécaniques des deux produits. Le produit fait de carbone est meilleur par rapport fait de verre.

On a besoin de 4,5 et 7 couches du tissue Sika Wrap HEX430G pour S_{PRF}= 300mm, S_{PRF}=450mm et S_{PRF}=600mm, respectivement que la résistance de la poutre en cisaillement soit supérieur à l'effort tranchant pondéré avec une charge vive **Q = 5kN/m².**

Note :

L'espacement axe à axe de bande de PRF S_{PRF}=300mm fourni la plus grand résistance à l'effort tranchant. De plus cet espacement est plus économique, donc il est à conseiller pour les deux types de PRF.

IV-2 Conclusion :

Le domaine du génie civil est actuellement assez peu consommateur des matériaux composites, comparativement à d'autres secteurs tels que celui de l'automobile et l'aérospatiale. Pour le renforcement des constructions civiles et industrielles. D'où l'intérêt durant la décennie précédente pour étudier les différents aspects du renfort des éléments structuraux de construction en béton armé par des matériaux composite

Un matériau composite est l'association de deux constituants: d'une part le renfort et d'autre part la matrice (résine) qui lie les fibres renforts, répartie les efforts (résistance à la compression ou à la flexion), assure la protection chimique.

Les composites ont certes connu une évolution remarquable en terme de caractéristiques de matériaux: type de renforts (fibre de carbone, fibre de verre,..), forme des renforts (linéique, surfacique,…), type de matrice (résines thermodurcissables, résines thermoplastiques..), et en terme de technologie de procédés de transformation (par moulage, pultrusion,…). Les techniques de mise en œuvre ont également progressé.

Ce mémoire de master est organisé en quatre chapitres :

Le premier chapitre présente une introduction et généralité sur les matériaux composites, a la présentation de leurs caractéristiques mécaniques et physiques, les différents types de renforts et matrice «résine et composite» et le domaine d'utilisation.

Le deuxième chapitre est résume les propriétés des matériaux utilisés, tel que l'acier, le béton, et le polymère renforcé de fibres. Autant que la durabilité de PRF, et les codes utilisés dans le calcul.

Le troisième chapitre présente une étude paramétrique de la résistance au cisaillement de la poutre en présentant par l'élaboration d'un chiffrier Excel qui calcule la section du composite nécessaire pour le renforcement en cisaillement d'une poutre en béton armé simplement appuyée par deux type de matériaux composites (SIKA Wrap HEX103C et sika Wrap HEX430G) et trois espacement dans chaque type.

Le quatrième chapitre : résume les commentaires et conclusion générale de cette étude.

On peut résumer les principales conclusions de ce modeste travail sur le renforcement en cisaillement des poutres en béton armé à l'aide des matériaux composites.

- Les matériaux composites peuvent augmente la résistance au cisaillement de la poutre jusqu' à 45%.
- Les matériaux composites peuvent supporter les augmentations considérables des charges d'utilisations.
- L'augmentation de la résistance à l'effort tranchant peut être obtenue en collant des tissues de PRF d'une façon continue ou par bande en U.
- La contribution du tissue à la résistance au cisaillement de la poutre est plus importante lorsque, Les bandes sont perpendiculaires à la fissure d'effort tranchant et sont en forme de U.
- Les PRF ont une grande rigidité (certaines fibres de carbone à haut module ont un module d'élasticité d'environ deux fois celui de l'acier), généralement une bonne résistance à la fatigue (excepté pour les fibres de verre), une excellente résistance a la corrosion et un poids très léger
- Les fibres de carbone ou de verre présentent en effet divers avantages: faible densité, absence de corrosion, excellentes propriétés mécaniques, très bonne tenue à la fatigue et facilité de manipulation.