

APPRECIATION TECHNIQUE D'EXPERIMENTATION

Numéro de référence CSTB : 2885_V1

ATEx de cas a

Validité du 26/02/2021 au 26/02/2023



Copyright : S&P Reinforcement France

L'Appréciation Technique d'expérimentation (ATEx) est une simple opinion technique à dire d'experts, formulée en l'état des connaissances, sur la base d'un dossier technique produit par le demandeur. (extrait de l'art. 24)

A LA DEMANDE DE :

S&P Reinforcement France

137 ZA LES MOUGUES

30350 CARDET

Appréciation Technique d'Expérimentation n° 2885_V1

Note Liminaire : Cette Appréciation porte essentiellement sur le procédé de renforcement des structures en béton armé ou en béton précontraint par collage de lamelles pultrudées en carbone.

Selon l'avis du Comité d'Experts en date du 26/02/2021, le demandeur ayant été entendu, la demande d'ATEX ci-dessous définie :

- Demandeur : Société S&P Renforcement France
- Technique objet de l'expérimentation :
 - Procédé de renforcement d'éléments de structure, consistant à coller sur la surface des éléments visés des lamelles pultrudées en fibres de carbone (S&P C-PreSTress) à l'aide d'une résine époxydique, précontraintes et ancrées à leurs extrémités par des plaques métalliques.

Cette technique est définie dans le dossier enregistré au CSTB sous le numéro ATEX 2885_V1 et résumé dans la fiche sommaire d'identification ci-annexée,

donne lieu à une :

APPRECIATION TECHNIQUE FAVORABLE A L'EXPERIMENTATION

Remarque importante : Le caractère favorable de cette appréciation ne vaut que pour une durée limitée au **23 février 2023**, et est subordonné à la mise en application de l'ensemble des recommandations formulés au §4.

Cette Appréciation, QUI N'A PAS VALEUR D'AVIS TECHNIQUE au sens de l'Arrêté du 21 mars 2012, découle des considérations suivantes :

1°) Sécurité

1.1 – Stabilité des ouvrages et/ou sécurité des équipements

Le procédé C-PreStress se compose d'une lamelle carbone pultrudée précontrainte externe par post-tension, collé en surface. La liaison des lamelles est assurée par une résine époxy conforme à la norme NF EN 1504-4 et des plaques métalliques à leurs extrémités fixées dans le béton, à l'aide de goujons (tiges filetées) pour transmettre l'effort de précontrainte à la structure renforcée. Le procédé peut être utilisé pour reprendre les efforts de flexion et/ou de traction.

Le dimensionnement des renforts est réalisé conformément aux règles AFGC et à la norme NF EN 1992-1-1.

Des essais ont été réalisés sur les différents procédés, afin de vérifier la conformité de ces derniers vis-à-vis des règles précitées.

1.2 – Sécurité des intervenants

La sécurité des intervenants est considérée comme normalement assurée moyennant l'utilisation des dispositifs de manutention et le respect des prescriptions décrites dans le dossier technique et les recommandation AFGC.

Pour la manipulation de la colle et son application, il y a lieu de respecter les prescriptions du Code du travail concernant les mesures de protection relatives à l'utilisation des produits contenant des solvants, utilisés pour le nettoyage des outils. En dehors de ce point, les conditions de mise en œuvre ne sont pas de nature à créer d'autre risque spécifique. Il faut consulter les fiches de sécurité des produits avant manipulation.

1.3 – Sécurité en cas d'incendie

En ce qui concerne la résistance au feu, le système non protégé ne participe pas à la tenue des éléments renforcés. Lorsqu'une protection au feu est prévue par-dessus le composite, elle devra justifier d'un essai de résistance au feu, effectué sur un support identique, par un Laboratoire agréé par le Ministère de l'Intérieur. L'attention est attirée sur le fait que les caractéristiques mécaniques de la colle diminuent rapidement lorsque la température augmente.

1.4 – Sécurité en cas de séisme

Les utilisations pour lesquelles l'article 3 de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié impose l'application des règles parasismiques ne sont pas visées dans le cadre de la présente ATEX.

2°) Faisabilité

Le présent document comporte 4 pages dont deux annexes ; il ne peut en être fait état qu'in extenso.

Appréciation Technique d'Expérimentation n° 2885_V1

2.1 – Production

Le procédé S&P C-PreStress est fabriqué par une usine spécialisée au Portugal. La fabrication des lamelles, font l'objet d'un plan d'assurance-qualité. Chaque lot livré au titulaire fait l'objet d'essais de contrôle interne portant notamment sur : le module d'élasticité, la densité et l'allongement à la rupture chaque 600 m de lamelles.

La colle utilisée pour le système est une résine époxydique à deux composants fabriquée spécialement pour l'usage défini dans le dossier examiné par des usines de S&P en Allemagne et en Autriche. Les résines bénéficient d'un marquage CE conformément à la norme NF EN 1504-4.

Les plaques d'ancrages et les goujons de fixation sont fabriqués par la société Simpson Strong Tie.

2.2 – Mise en œuvre :

La mise en œuvre du procédé nécessite un personnel formé spécialement au renforcement par collage de lamelles. Un plan d'assurance qualité pour chaque chantier a été établi et intègre les éléments techniques spécifiques des procédés (vérification par pastillage, condition des supports, tolérances, détails des points singuliers).

La mise en œuvre doit être effectuée dans les strictes conditions définies dans le dossier technique établi par le demandeur, notamment en ce qui concerne le nettoyage et la préparation des supports ainsi que la réalisation des essais de convenances sur ce dernier.

2.3 – Assistance technique

La conception et le calcul des renforcements sont à la charge du Bureau d'Études Techniques formé par le service d'assistance technique de S&P Renforcement France ou par le bureau d'études S&P. Leur service d'assistance technique fournit sur demande une assistance technique en phase de conception et de préparation à l'exécution du procédé. Un logiciel de dimensionnement du procédé S&P C-PreStress est tenu à disposition des bureaux d'études.

3°) Risques de désordres

Une attention particulière doit être apportée sur la mise en œuvre des lamelles actives, notamment au niveau de la mise en place des plaques d'ancrage, qui permet d'assurer le bon fonctionnement de la précontrainte et lors de la mise en œuvre de la résine pour assurer la bonne adhérence entre les deux matériaux.

4°) Recommandations

Il est recommandé de :

- Réaliser les essais de pastillages avant et après renforcement afin de valider l'adhérence entre les différents matériaux ;
- Fournir pour chaque chantier une fiche d'auto-contrôle précisant notamment les conditions de réticulation qui sont fondamentales pour le bon fonctionnement du procédé ;
- Vérifier la déformation (raccourcissement) des lamelles aux extrémités après relâchement des vérins ;
- Prévoir une perte égale à 10% de l'allongement dans le calcul de dimensionnement de la précontrainte ;
- Dans le cadre de la vérification de l'ancrage de l'armature de flexion à l'appui, de prendre en considération l'angle d'inclinaison des bielles ou un effort à ancrer égal à $1,25.V_{ed}$.

EN CONCLUSION

En conclusion et sous réserve de la mise en application des recommandations et attendus ci-dessus, le Comité d'Experts considère que :

Conclusion FAVORABLE

- La sécurité est *assurée*,
- La faisabilité est, *réelle*,
- Les désordres sont *minimes*.

Champs sur Marne,
Le Président du Comité d'Experts,



Ménad CHENAF

ANNEXE 1

FICHE SOMMAIRE D'IDENTIFICATION (1)

Demandeur : Société **S&P Reinforcement France**
137 ZA LES MOUGUES
30350 CARDET

Définition de la technique objet de l'expérimentation :

- Le procédé faisant l'objet de l'ATEX consiste à coller sur la surface des éléments visés des lamelles précontraintes à l'aide d'une résine époxydique et de plaques métalliques à ses extrémités, fixées dans le béton à l'aide des goujons. Ce procédé est destiné à augmenter la capacité portante des éléments concernés, par fonctionnement mécanique conjoint lamelle/structure béton, grâce à l'adhérence conférée par la résine après son durcissement, entre les deux matériaux. La transmission de l'effort de précontrainte à la structure se fait à l'extrémité des lamelles par des goujons et des plaques métalliques ;
- Le procédé est utilisé pour le renfort de poutres ou de dalles à la flexion ;
- La technique consiste d'abord en une préparation du support par nettoyage, ponçage et rainurage dans certain cas, puis de l'imprégnation proprement dite ;
- Un ragréage ou reprofilage préalable est opéré si nécessaire. Ensuite, il est procédé à la mise en place des bandes de S&P C-PreStress. Des contrôles sont effectués tout au long du processus : contrôles préalables, en cours de mise en œuvre, et finaux ;
- Les lamelles utilisées dans le procédé S&P C-PreStress, sont des lamelles pultrudées à matrice époxy ;
- Le dimensionnement du renforcement proposé est justifié par une note de calculs prenant en compte les caractéristiques mécaniques des matériaux et les pertes de précontrainte. Pour les colles, ces caractéristiques sont vérifiées par des contrôles sur des prélèvements et tests ;
- Un essai de pastillage est obligatoire, pour déterminer la contrainte de cisaillement dans le béton. Le procédé n'est pas applicable si les essais de pastillage donnent une contrainte inférieure à 1.5 MPa.

(1) La description complète de la technique est donnée dans le dossier déposé au CSTB par le demandeur et enregistré sous le numéro ATEx 2885_V1 et dans le cahier des charges de conception et de mise en œuvre technique (cf. annexe 2) que le fabricant est tenu de communiquer aux utilisateurs du procédé.

ANNEXE 2

CAHIER DES CHARGES DE CONCEPTION ET DE MISE EN OEUVRE

Ce document comporte 4 pages.

Procédé de S&P C-PreStress

« Dossier technique établi par le demandeur »

Version tenant compte des remarques formulées par le comité d'Experts

Datée du 26/02/2023

A été enregistré au CSTB sous le n° d'ATEX 2885_V1.

Fin du rapport