DTA
DOCUMENT TECHNIQUE D'APPLICATION

3.3/15-826_V5

Relevant de la Norme

NF EN 14889-1

Valide du **12 mars 2021**

au **31 décembre 2027**

Sur le procédé

Dallages en béton de fibres métalliques à usage industriel

Titulaire : **Société ArcelorMittal Bissen S.A.**

Internet : www.arcelormittal.com

Descripteur :

Les dallages en béton renforcé de fibres métalliques TAB-FIBER™ et TAB-FLOOR™, répondent au concept habituel des dallages, ouvrages plans de grande surface et coulés sur place en faible épaisseur, à même un sol préparé qui sert d'appui support à réaction répartie sur l'ensemble de la sous-face des ouvrages. Le fonctionnement mécanique est donc celui d'une plaque sur appui élastique réparti.

La particularité des dallages industriels en béton renforcé de fibres TAB-FIBER™ et TAB-FLOOR™ porte sur :

- Leur réalisation à partir d'un béton particulier du fait de la présence de fibres métalliques produites par ARCELOR MITTAL ;
- De plus, le procédé sans joints consiste en un dallage sans joints de retrait autres que les arrêts de coulage, imposant une mise en œuvre particulière.

Les types de fibres utilisées dans le cadre de ce présent Avis Technique sont :

- lLa fibre HE 1/50 ;
- Lla fibre HE 1/60 ;
- lLa fibre HT 1/60 ;,
- Lla fibre HFE 90/60.

Groupe Spécialisé n° 3.3 - Structures tridimensionnelles, ouvrages de fondation et d'infrastructure

Famille de produit / Procédé : Dallage industriel en béton renforcé de fibres métalliques avec et/ou sans joints de retrait

COMMISSION CHARGÉE DE FORMULER LES AVIS TECHNIQUES

Secrétariat : CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - email : secretariat.at@cstb.fr

www.ccfat.fr

Les Avis Techniques sont publiés par le Secrétariat des Avis Techniques, assuré par le CSTB ; Les versions authentifiées sont disponibles gratuitement sur le site Internet du CSTB (http://www.cstb.fr)

AVANT-PROPOS

Les Avis Techniques et les Documents Techniques d'Application sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction des éléments d'appréciation sur la façon de concevoir et de construire des ouvrages au moyen de produits ou procédés de construction dont la constitution ou l'emploi ne relèvent pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.
Au terme d'une évaluation collective, l'avis technique de la commission se prononce sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés relativement aux exigences réglementaires et d'usage auxquelles l'ouvrage à construire doit normalement satisfaire.

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V4	Lors de la séance du 11 avril 2019, le Groupe a souhaité préciser que seule la modification de la dénomination commerciale de la fibre HE+ 1/60 devenue HT 1/60 a fait l'objet de la révision de l'Avis Technique.	Loïc PAYET	Roseline BERNARDIN-EZRAN
V5	Modification des dimensions de dallage.	Loïc PAYET	Roseline BERNARDIN-EZRAN

Table des matières

1. Avis du Groupe Spécialisé 5
1.1. Définition succincte 5
1.1.1. Description succincte 5
1.1.2. Mise sur le marché 5
1.1.3. Identification 5
1.2. AVIS 5
1.2.1. Domaine d'emploi accepté 5
1.2.2. Appréciation sur le procédé 6
1.2.3. Prescriptions Techniques 6
1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé 8
1.4. Annexes de l'Avis du Groupe Spécialisé 9
2. Dossier Technique 10
2.1. Données commerciales 10
2.1.1. Coordonnées 10
2.2. Description 10
2.2.1. Dallage TAB-FIBER™ 10
2.2.2. Dallage TAB-FLOOR™ 10
2.3. Eléments et matériaux 10
2.3.1. Fibres utilisées. 10
2.3.2. Béton 10
2.4. Fabrication 10
2.5. Dimensionnement 11
2.5.1. Généralités 11
2.5.2. Contraintes de calcul à l'état limite de service 11
2.5.3. Disposition spéciale TAB-FLOOR™ 11
2.6. Mise en œuvre 11
2.6.1. Mise en œuvre du béton en place 11
2.6.2. Réalisation du dallage 13
2.6.3. Conditions de mise en œuvre diverses 13
2.7. Contrôles 13
2.7.1. Résistance au fendage et en compression sur béton blanc 13
2.7.2. Mesure du dosage en fibres 13
2.7.3. Ouvrabilité 13
2.8. Résultats expérimentaux 14
2.9. Références 14
2.9.1. Données Environnementales 14
2.9.2. Autres références 14
2.10. Annexes du Dossier Technique 15
2.10.1. Spécifications relatives à la fibre HE 1/50 15
2.10.2. Spécifications relatives à la fibre HE 1/60 16
2.10.3. Spécifications relatives à la fibre HT 1/60 17
2.10.4. Spécifications relatives à la fibre HFE 90/60 18
2.10.5. Renforcement autour d'un poteau métallique. 19
2.10.6. Renforcement autour d'un poteau en béton 19
2.10.7. Renforcement autour d'un poteau de rive. 20
2.10.8. Renforcement au voisinage d'un angle rentrant. 20

2.10.9. Renforcement autour d'une chambre de visite. 21
2.10.10. Fiches d'autocontrôle – En-tête du dossier de fiches 22
2.10.11. Fiches d'autocontrôle – Identification des intervenants 23
2.10.12. Fiches d'autocontrôle : Fiche F « Contrôle de la forme » 24
2.10.13. Fiches d'autocontrôle : Fiche B « Fabrication du béton de fibres » 25
2.10.14. Fiches d'autocontrôle : Fiche P « Planification » 26
2.10.15. Fiches d'autocontrôle : Fiche A « Autocontrôle béton » 27
2.10.16. Fiches d'autocontrôle : Fiche NC « Non conformité » 28

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le Groupe Spécialisé n° 3.3 - Structures tridimensionnelles, ouvrages de fondation et d'infrastructure de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 03 décembre 2020, le procédé **Dallages en béton renforcé de fibres métalliques à usage industriel**, présenté par la Société ArcelorMittal Bissen S.A.. Il a formulé, sur ce procédé, le Document Technique d'Application ci-après. L'avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.

1.1. Définition succincte

1.1.1. Description succincte

Les dallages en béton renforcé de fibres métalliques TAB-FIBER™ et TAB-FLOOR™, répondent au concept habituel des dallages, ouvrages plans de grande surface et coulés sur place en faible épaisseur, à même un sol préparé qui sert d'appui support à réaction répartie sur l'ensemble de la sous-face des ouvrages. Le fonctionnement mécanique est donc celui d'une plaque sur appui élastique réparti.

La particularité des dallages industriels en béton renforcé de fibres TAB-FIBER™ et TAB-FLOOR™ porte sur :

- Leur réalisation à partir d'un béton particulier du fait de la présence de fibres métalliques produites par ARCELOR MITTAL ;
- De plus, le procédé sans joints consiste en un dallage sans joints de retrait autres que les arrêts de coulage, imposant une mise en œuvre particulière.

Les types de fibres utilisées dans le cadre de ce présent Avis Technique sont :

- La fibre HE 1/50 ;
- La fibre HE 1/60 ;
- La fibre HT 1/60 ;
- La fibre HFE 90/60.

Elles sont fabriquées à partir de fil d'acier tréfilé. Les dimensions et formes géométriques des fibres sont précisées dans le Dossier Technique établi par le demandeur, annexé au présent Avis. Les performances mécaniques et les possibilités d'adhérence au béton ont été optimisées en vue de conférer au béton du dallage des propriétés mécaniques particulières en termes de ductilité, de maîtrise de la fissuration et de performances mécaniques.

Les dosages retenus, la composition du béton et la rhéologie particulière des bétons frais ainsi obtenus font de ces bétons une technique particulière d'utilisation des bétons dont l'application en dallage est ici examinée.

Les dallages visés peuvent éventuellement bénéficier d'une couche d'usure, destinée à une meilleure maîtrise des effets de poussiérage et d'usure de la surface.

1.1.2. Mise sur le marché

En application du Règlement (UE) n° 305/2011, les fibres HE 1/50, HE 1/60, HT 1/60 et HFE 90/60 font l'objet d'une déclaration des performances (DdP) établie par le fabricant sur la base de la norme NF EN 14889-1. Les produits conformes à cette DdP sont identifiés par le marquage CE.

1.1.3. Identification

Les fibres utilisées sont commercialisées en France par la Société ArcelorMittal Wire Solutions S.A.

Les fibres sont livrées en cartons de 25kg ou en big bags de 500 kg. Chaque carton rappelle la référence des fibres et leur provenance. Ces produits sont assortis du marquage CE accompagné des informations prévues par la norme européenne NF EN 14889-1.

Les fibres sont incorporées au béton en centrale ou sur chantier.

1.2. AVIS

1.2.1. Domaine d'emploi accepté

Les dallages visés dans le cadre du présent Avis sont les dallages industriels ou assimilés et les dallages autres qu'industriels ou assimilés, construits en France européenne, entrant dans le domaine d'application du DTU 13.3 (NF P 11-213 parties 1 et 2). Ces dallages n'ont pas d'autre rôle que celui de répartir sur le sol les charges qui leur sont appliquées directement. Les dosages minimums sont :

- 25 et 30 kg/m3 pour dallages avec treillis de conjugaison des joints ;
- 35kg/m3 pour dallages sans treillis ; 40kg/m3 pour dallages sans treillis et sans joints de retrait autre que les arrêts de coulage.

Les dallages additionnés de fibres sont assimilés aux dallages non-armés conformément au DTU 13.3 (NF P 11-213 parties 1 et 2).

En particulier, ne sont pas visés au titre du présent Avis :

- Les dallages faisant office de tirant ou de buton au sein de l'infrastructure ;
- Les dallages supportant des éléments de structure descendant les charges de superstructure (murs porteurs ou poteaux) ;
- Les dallages destinés à recevoir un revêtement adhérent au sens du DTU 13.3 (NF P 11 213) ;

- Les dallages comportant des inserts ou canalisations éventuels (câbles, canalisations pour fluides caloporteurs ou non, etc.) ;
- Les dallages supportant des charges uniformément réparties supérieures à 80kN/m² ou un ensemble des charges concentrées fixes ou mobiles créant, sur le polygone enveloppant les centres d'application de chaque charge, à une distance de 4 fois l'épaisseur du dallage, une charge moyenne supérieure à 80kN/m².

Les seules charges à caractère non statique admises sont les charges roulantes dues aux véhicules ou engins de manutention. Est exclu en particulier du présent Avis Technique le cas des machines vibrantes pour lesquelles des dispositions particulières (massifs locaux) sont habituellement prévues.

L'utilisation prévue suppose que l'agressivité chimique ambiante peut être considérée comme normale. Le présent Avis ne porte pas sur les dallages en situation d'agression chimique intense, telle que celles liées à la nature chimique de certains produits qui seraient hautement agressifs, ou celles résultant de l'usage de sels de déverglaçage pour les zones en extérieur.

Le dallage TAB-FIBER™ (avec joints) peut être utilisé en atmosphère intérieure et en atmosphère extérieure des bâtiments.

Le dallage TAB-FLOOR™ (sans joints) ne peut être utilisé qu'en atmosphère intérieure des bâtiments.

Les utilisations autres que celles prévues au présent domaine d'emploi sortent du champ du présent Avis.

1.2.2. Appréciation sur le procédé

1.2.2.1. Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et autres qualités d'aptitude à l'emploi

Les dallages visés par le présent Avis Technique doivent être constitués d'un béton satisfaisant simultanément aux spécifications du paragraphe 4.3 du DTU 13.3 (NF P 11-213 partie 1 ou 2 selon l'usage industriel ou autre) et aux exigences suivantes :

- La classe minimale du béton est C30/37 ;
- La résistance au fendage minimale du béton est de 3 MPa ;
- Le dosage minimal en ciment selon la norme NF EN 206/CN est de 300 kg/m³ ;
- La valeur de E/C maximale est 0,55.

Les dallages TAB-FIBER™ et TAB-FLOOR™ répondant à la description figurant dans le Dossier Technique et entrant dans le domaine d'emploi accepté présentent une aptitude à l'emploi satisfaisante dans la mesure où leur conception et leur réalisation respectent les Prescriptions Techniques du présent Avis.

Données environnementales

Le procédé ne dispose d'aucune Déclaration Environnementale et ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière. Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

Aspects sanitaires

Le présent Avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux produits pouvant contenir des substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent Avis. Le titulaire du présent Avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

1.2.2.2. Durabilité - Entretien

La durabilité des dallages TAB-FIBER™ et TAB-FLOOR™ est satisfaisante pour les emplois prévus dans le domaine d'emploi accepté. Cependant, en raison des risques inévitables de fissurations, la mise en œuvre des dallages TAB-FLOOR™ nécessite un entretien particulier durant la vie de l'ouvrage (colmatage, rebouchage, etc.).

1.2.2.3. Fabrication et contrôle

Le contrôle de fabrication des fibres doit être effectué conformément aux dispositions indiquées dans le Dossier Technique. Toute modification envisagée dans la nature des contrôles ou des organismes qui sont impliqués dans son exercice doit être signalée au Rapporteur du Groupe Spécialisé N°3.

1.2.2.4. Mise en œuvre

La mise en œuvre des dallages TAB-FIBER™ et TAB-FLOOR™ répondant à la description figurant dans le Dossier Technique doit être effectuée par des entreprises qualifiées et spécialisées dans la réalisation de dallages industriels.

Pour ce qui est des dallages sans joints de retrait TAB-FLOOR™, et compte tenu des précautions particulières que leur mise en œuvre nécessite, un monitorat du titulaire de l'Avis auprès des entreprises spécialisées est indispensable. Ce monitorat est destiné à faire connaître aux dites entreprises les conditions spécifiques à cette mise en œuvre et à tirer profit de l'expérience des difficultés éventuelles rencontrées sur le terrain. Ce monitorat doit porter *a minima* sur les points traitant de le mise en œuvre des dallages TAB-FLOOR™ du Chapitre 4 du Dossier Technique.

Les dispositions particulières de mise en œuvre, applicables dans tous les cas, sont indiquées au paragraphe 2.3 qui suit.

1.2.3. Prescriptions Techniques

1.2.3.1. Conditions de conception

La mise en charge du dallage conduit à des rotations anélastiques locales au droit des microfissures comme dans tous les ouvrages en béton armé ou non, soumis à une flexion-traction. La maîtrise de ces comportements anélastiques exige de limiter le niveau de sollicitation pour la satisfaction des besoins des exploitants en matière de bon comportement de la surface du dallage vis à vis des risques de fissuration.

Les prescriptions qui suivent sont issues de justifications basées sur des résultats d'essais fournis par le demandeur. Ces prescriptions visent à obtenir des dallages dont le degré de fissuration, ainsi que l'ouverture attendue des fissures, soient compatibles avec leur aptitude à l'emploi dans le domaine d'emploi accepté.

Ces prescriptions sont scindées en trois catégories selon qu'elles sont générales, c'est-à-dire qu'elles s'appliquent aux procédés avec et sans joints ou qu'elles sont dédiées exclusivement à l'un ou l'autre.

Prescriptions générales :

- La décision validant une solution dallage est prise par le Maître d'œuvre, en fonction des éléments dont il dispose en phase conception.
- Les dispositions particulières relatives aux quatre points suivants sont à adopter en stricte conformité avec le DTU 13.3 (NF P 11-213 partie 1 ou 2 selon l'usage industriel ou autre) :
  - La décision validant une solution dallage ;
  - Les actions à prendre en compte pour le calcul des sollicitations et des déformations ;
  - Les informations nécessaires à obtenir du Maître d'Œuvre, avant tout dimensionnement ;
  - Les valeurs minimales à observer pour les performances du sol d'assise et de la couche de forme, ainsi que les modes de traitement éventuels.
- L'épaisseur nominale du dallage est au minimum de 15cm pour les dallages à usage industriel et au minimum de 13cm pour les dallages à usage autre qu'industriel, avec les tolérances indiquées au paragraphe 8.1 du DTU 13.3 (NF P 11 213-1 ou NF P 11-213-2 selon l'usage industriel ou autre).
- Le calcul des sollicitations agissantes, des contraintes et des déformations du dallage est effectué conformément à l'annexe C du DTU 13.3 (NF P 11-213-1 ou NF P 11-213-2 selon l'usage industriel ou autre).
- Dans le cas où le dallage est posé sur isolant, il y a lieu de tenir compte des caractéristiques équivalentes de l'ensemble sol+forme+isolant selon le DTU 13.3.
- Les dallages doivent comporter des armatures de renforts dans toutes les zones qui constituent des points singuliers (exemples : pourtours de poteaux, angles, regards, etc.). Un plan des renforts doit être annexé à la note de calculs.
- Les dallages de grande dimension doivent être mis en œuvre en employant des techniques adaptées au coulage en grande largeur.
- Les dallages additionnés de fibres sont assimilés aux dallages non armés conformément au DTU 13.3 (NF P 11-213 parties 1 et 2). Ils peuvent comporter des armatures. Lorsque les calculs de dimensionnement du dallage les prennent en compte, leur pourcentage minimal et les dispositions constructives doivent être ceux fixés au §5.5.2.1 du DTU 13.3 (NF P 11-213-1 ou NF P 11-213-2 selon l'usage industriel ou autre). Dans ce cas, les justifications sont conduites sur la résistance du béton seul.
- L'épaisseur du dallage à exécuter sera celle issue du dimensionnement, arrondie au centimètre supérieur.

Prescriptions particulières au procédé avec joints TAB-FIBER™ (avec joints) :

- La disposition des joints et le rapport des côtés pour les panneaux doivent respecter les prescriptions données au paragraphe 5.6.6 du DTU 13.3 (NF P 11 213-1 ou NF P 11-213-2 selon l'usage industriel ou autre).
- Les joints de retrait sont à effectuer sur une profondeur égale au tiers de l'épaisseur totale du dallage, avec une tolérance de plus ou moins 10mm.
- Dans le cas où le dosage en fibres est inférieur à 35kg/m³, il est nécessaire de prévoir un treillis soudé généralisé représentant 0,06% de la section de béton dans chaque direction, le diamètre minimal des aciers est de 6mm et l'espacement maximal est de 20cm. Ce treillis généralisé n'est pas obligatoire si le dosage en fibres est supérieur ou égal à 35kg/m³, seuls les renforts aux points singuliers sont à prévoir.
- Il est permis de négliger les sollicitations dues au retrait lorsque le dallage avec joints est réalisé suivant le paragraphe 6.2 du DTU 13.3 (NF P 11-213-1 ou NF P 11-213-2 selon l'usage industriel ou autre.

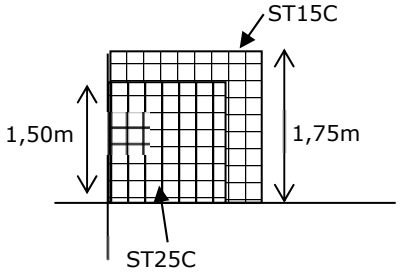
Prescriptions particulières au procédé sans joints TAB-FLOOR™ (sans joints) :

- Les dalles sans joints intermédiaires ne doivent pas dépasser 1600m². Le rapport du grand côté sur le petit côté doit être compris entre 1 et 1,3. Les arrêts de coulage qui délimitent ces panneaux sont sujets à des ouvertures plus grandes et requièrent plus de soins. Ils doivent pouvoir fonctionner dans les deux sens de façon horizontale tout en s'opposant aux mouvements verticaux.
- Le dallage TAB-FLOOR™ doit être réalisé en une seule opération de coulage, en continu, avec un béton provenant d'une seule centrale. Si ces conditions ne peuvent pas être réunies, un arrêt de coulage doit être prévu. Ce point est à examiner précisément en amont, dès la phase conception.
- Le retrait est à prendre en compte dans le dimensionnement conformément à l'annexe C, paragraphe 4.1.1, du DTU 13.3 partie 1 (NF P 11 213-1) que l'usage soit industriel ou autre car la partie 2 du DTU 13.3 ne traite pas ce point. Ce retrait peut soit se matérialiser sous la forme de micro-fissures réparties, soit par l'ouverture importante des arrêts de coulage ou par un compromis des deux. Ceci dépend de l'épaisseur du dallage, du chargement, des conditions d'exploitation et, de façon importante, des dimensions en plan et du coefficient de glissement, le dallage devant pouvoir se déplacer avec un minimum de retenue par rapport à la forme. A cet égard, le dallage sans joints doit être réalisé obligatoirement sur une couche de sable dont l'épaisseur varie entre 10 et 20 mm. La couche de sable pourra éventuellement être recouverte d'un film de polyéthylène percé (une nappe exclusivement). Pour les halls frigorifiques avec isolant sous dallage, la couche de glissement sera assurée par un film de polyéthylène non percé de 200µm (une nappe exclusivement) disposé sur l'isolant. Pour le calcul du retrait, la dimension en plan à prendre en compte est la plus grande dimension délimitée par les arrêts de coulage et le coefficient de frottement dallage-forme à considérer est de 0,5 correspondant à la présence de la couche de sable.
- Le dallage sans joints est plus adapté aux bâtiments larges et ouverts qui ont un minimum d'intrusions comme les poteaux. Cependant, il faut s'attendre à des fissures. Pour les prévenir au mieux, les dispositions de renforts aux points singuliers devront respecter les plans de principe donnés en annexe au Dossier Technique.
- Le dosage en fibres métalliques est d'au moins 40kg/m³ pour le dallage sans joints.
- La conception sans joints de retrait élimine en principe les cas de bord et de coin, compte tenu de la grande dimension des panneaux, permettant ainsi de disposer les charges de rayonnages, qui le plus souvent deviennent dimensionnantes, à une distance suffisante du joint. Cependant, si ceci n'est pas faisable ou en cas de charges roulantes importantes pouvant

influencer le dimensionnement et dans l'hypothèse qu'on ne puisse pas exclure le chargement au bord et/ou au coin, le(s) cas de charge adéquat(s) doit (doivent) être pris en compte (confer DTU 13.3). Il est alors loisible si besoin, dans les coins exclusivement, de procéder à un renforcement ponctuel par treillis soudés. Cette disposition n'est pas permise en bord. Les treillis soudés seront calés en nappe haute, en respectant un enrobage de 3cm minimum, dans chaque angle formé par les intersections des arrêts de coulage. Le dimensionnement des armatures sera effectué conformément aux règles BAEL par un calcul à l'état limite de service en condition de fissuration peu préjudiciable, sans prendre en compte la présence des fibres mais sans qu'il soit nécessaire en retour de respecter un pourcentage minimal d'armature. Si la section déterminée est supérieure à 1,42cm² (ST15C), la section nécessaire doit être obtenue par l'ajout d'un deuxième treillis placé sous le ST15C. La section d'armature calculée sera mise en œuvre sur une surface carrée de longueur d'arête égale à la longueur de soulèvement du coin (confer annexe C du DTU 13.3) augmentée de la longueur d'ancrage. Lorsque deux treillis sont nécessaires, le ST15C sera mis en œuvre sur une surface carrée de longueur d'arête supérieure d'une longueur d'ancrage à celle définie ci-dessus. Cette disposition vise à limiter le risque de fissures aux abouts des treillis par diminution progressive de la section.

Exemple : pour une longueur de soulèvement Lsa = 1,15m et une section d'armature nécessaire A = 3,56cm²/ml, on disposera un treillis ST15C sur un treillis ST25C (section totale 3,99cm²/ml). Les dimensions minimales des renforts seront :

- LST25Cmin = 1,15 + 0,28 = 1,43m
- LST15Cmin = LST25C + 0,24m



- Pour les dallages sans joint, il est rappelé qu'en l'absence de renforts supérieurs dans les angles, le calepinage est conditionné par la disposition des charges.

1.2.3.2. Conditions de mise en œuvre

La fabrication des bétons, l'incorporation des fibres, la mise en œuvre du béton frais et les différents contrôles d'exécution correspondants doivent être conformes aux spécifications indiquées dans le Dossier Technique et annexé au présent Avis Technique.

La vérification de la conformité du dallage aux prescriptions de conception, notamment concernant les tolérances d'épaisseur et les mesures d'épaisseur devra être réalisée suivant le paragraphe 8.1 du DTU13.3 (NF P 11 213-1 ou NF P 11-213-2 selon l'usage industriel ou autre).

En plus des contrôles prévus dans le Dossier Technique Etabli par le Demandeur, il convient de réaliser un contrôle en compression et un contrôle en traction par fendage du béton blanc.

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. paragraphe 1.2.1) est appréciée favorablement.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Lors de la séance du 13 février 2018 le Groupe a souhaité préciser que les valeurs de dimensionnement à prendre en compte sont les valeurs données en annexe du présent Avis pour le dosage et la fibre précisés.

Le Groupe Spécialisé n°3.3 attire l'attention des utilisateurs de l'Avis sur les précautions particulières à prendre pour la réalisation des dallages non pourvus de joints de retrait et sur le haut niveau de technicité qu'ils requièrent de la part des entreprises spécialisées les mettant en œuvre. C'est la raison pour laquelle le paragraphe 1.2.2.4 du présent Avis Technique rappelle, dans ce cas, la nécessité d'un monitorat du titulaire de l'Avis auprès des entreprises spécialisées utilisant cette technique.

Le Groupe Spécialisé n°3.3 a estimé que la méthode de caractérisation des bétons fibrés indiquée en Annexe 3 du Cahier du CSTB n°3416 ne pouvait pas s'appliquer telle qu'elle car elle aboutissait souvent à des comportements de type écrouissant alors que le comportement attendu de ce type de béton est plutôt adoucissant. Par conséquent, le document intitulé « Complément pour les essais de caractérisation des BFM » a été entériné par le Groupe le 25 mars 2014, l'objectif étant de définir un béton de référence (résistance en traction par flexion de la matrice béton constante et formule béton homogène et stable en fonction du dosage en fibre).

Les contraintes figurant en Annexe de l'Avis sont obtenues sur la base des essais réalisés suivant la méthode citée ci-dessus et obéissent aux règles suivantes, en replacement de celles définies en Annexe 3 du Cahier du CSTB n°3416 (dite méthode BEFIM) :

- Les énergies utilisées pour le calcul des coefficients de sécurité K1 et K2 sont les moyennes des énergies réelles individuelles et des énergies plastiques individuelles, le pic de première fissuration étant le premier maximum local de la courbe d'essais. Les coefficients K1 et K2 sont plafonnés à 0,8, si les valeurs obtenues par le calcul ci-dessus y sont inférieures.
- Le f_{tm} utilisé est de 4,3 MPa, confirmé par les essais de résistance à la traction par flexion sur prismes en béton blanc.

1.4. Annexes de l'Avis du Groupe Spécialisé

La validité de l'Avis Technique est assujettie au respect des valeurs contenues dans la présente annexe, qui en est partie intégrante.

Les contraintes limites à ne pas dépasser, à l'ELS, du béton de dallage renforcé de fibres métalliques ArcelorMittal Bissen S.A. sont données dans les deux tableaux qui suivent, en fonction du type de fibres et du dosage. Les contraintes limites de dimensionnement données dans ces tableaux valent pour un béton non armé de classe de résistance C 30/37.

Tableau 1

Valeur de la contrainte limite à l'ELS, en MPa, au centre des panneaux délimités par tous types de joints σ^1_{tc}				
Dosage et type de fibre	HE 1/50	HE 1/60	HT 1/60	HFE 90/60
25 kg/m³	4.3	ND	ND	ND
30 kg/m³	4.3	ND	ND	ND
35 kg/m³	4.3	4.8	5.4	ND
40 kg/m³	4.3	5.4	5.4	5.4

Tableau 2

Valeur de la contrainte limite à l'ELS, en MPa, en bords et coins des panneaux délimités par tous types de joints σ^2_{tc}				
Dosage et type de fibre	HE 1/50	HE 1/60	HT 1/60	HFE 90/60
25 kg/m³	2.9	ND	ND	ND
30 kg/m³	2.9	ND	ND	ND
35 kg/m³	3.0	3.2	3.1	ND
40 kg/m³	3.1	3.2	3.4	3.3

Pour le cas d'utilisation d'un béton de classe de résistance C35/45 il y a lieu de multiplier les valeurs des tableaux précédents par le coefficient correspondant dans le tableau ci-dessous :

Tableau 3

Classe de résistance	Résistance caractéristique en traction par fendage	Coefficient multiplicatif
C30/37	3 MPa	1,00
C35/45	3 MPa	1,11

ND : non déterminé

2. Dossier Technique

Issu du dossier établi par le titulaire

2.1. Données commerciales

2.1.1. Coordonnées

Titulaire : Société ArcelorMittal Bissen S.A.
BP16
Li 7703 Bissen
Tél. : +352 83 57 72-1
Internet : www.arcelormittal.com

2.2. Description

Le dallage en BRFM (Béton Renforcé de Fibres Métalliques) ARCELOR est employé en remplacement du dallage traditionnel en béton non armé, auquel il est assimilé, visé par le DTU 13.3 : NF P 11-213-1 / Dallages à usage industriel ou assimilés et NF P 11-213-2 / Dallages à usage autre qu'industriel ou assimilés.

Le procédé TAB-FIBER™ (avec joints) s'applique aux dallages intérieurs et extérieurs. Le procédé TAB-FLOOR™ (sans joints) s'applique exclusivement aux dallages intérieurs.

Pour les deux procédés (avec ou sans joints), l'épaisseur nominale du dallage est au minimum de 15cm pour les dallages à usage industriel ou assimilés (DTU 13.3 partie 1) et au minimum de 13cm pour les dallages à usage autre qu'industriel ou assimilés (DTU 13.3 partie 2).

Les dallages fonctionnant en dalle portée sur une structure de fondation où la forme joue le rôle de coffrage ne font pas partie du domaine du présent dossier technique.

Les prescriptions de ce dossier technique ne s'appliquent qu'à des dallages désolidarisés des éléments de structure (Longrines, poteaux, murs fondés, massifs de machines, etc.…)

Les tirants parasismiques reliant les poteaux de la structure ne peuvent pas être inclus dans le dallage. Le concepteur doit prévoir ces tirants sous le dallage et non solidaires de ce dernier.

2.2.1. Dallage TAB-FIBER™

Le procédé TAB-FIBER™ est destiné à la réalisation de dallages, pour sols industriels, en béton renforcé de fibres métalliques, pourvus de joints de retrait.

2.2.2. Dallage TAB-FLOOR™

Le procédé TAB-FLOOR™ est destiné à la réalisation de dallages, pour sols industriels en béton dépourvus de joints de retrait sciés.

2.3. Eléments et matériaux

2.3.1. Fibres utilisées.

Les types de fibres utilisés dans le cadre de ce présent Avis Technique sont :

- La fibre HE 1/50 ;
- La fibre HE 1/60 ;
- La fibre HT 1/60 ;
- La fibre HFE 90/60.

2.3.2. Béton

Pour les deux procédés, la classe minimale du béton est C30/37 avec une valeur de E/C maximale de 0,55. Le dosage en ciment doit dans tous les cas être supérieur ou égal à 300kg/m³.

Le béton sera conforme à la NF EN 206/CN.

2.4. Fabrication

Les fibres sont fabriquées dans les usines ArcelorMittal de Bissen (Luxembourg), Sheffield (Grande Bretagne) et Sycow (Pologne)

Les spécifications relatives aux fibres sont annexées au présent Dossier Technique.

2.5. Dimensionnement

2.5.1. Généralités

De manière traditionnelle, le calcul des tassements et contraintes du dallage est effectué conformément à l'annexe C du DTU 13.3 partie 1 (NF P 11 213-1).

2.5.2. Contraintes de calcul à l'état limite de service

Les contraintes dues aux sollicitations développées à l'ELS doivent demeurer inférieures aux valeurs des tableaux donnés en annexe de l'Avis.

Les valeurs y sont données en fonction du type de fibre et du dosage en fibres.

2.5.3. Disposition spéciale TAB-FLOOR™

Le dimensionnement des bords et des angles est à examiner en périphérie des surfaces pouvant aller jusqu'à 1600 m²

2.6. Mise en œuvre

2.6.1. Mise en œuvre du béton en place

La mise en œuvre du dallage est interdite sur support gelé. Sauf dispositions particulières, la température ambiante ne doit pas être inférieure à 3°C.

La plate-forme doit être réceptionnée contradictoirement avec l'entreprise titulaire de ce lot, avec un délai nécessaire à une reprise éventuelle.

Il est important de respecter la tolérance de niveau du support de +/-10mm.

Le déversement du béton à pied d'œuvre peut s'effectuer directement par le camion malaxeur ou par pompage. L'emploi d'un béton de consistance S4 permet une mise en place sans vibration. Seuls les points singuliers renforcés par des treillis soudés à mailles serrées, les arrêts de coulage et les dispositifs avec pattes d'ancrages (passages de portes ; quais…) nécessitent une vibration à l'aiguille pour garantir un bon ancrage de ces différents dispositifs de construction. L'utilisation d'une règle vibrante permet d'avoir un meilleur compactage du béton et de limiter les fibres en surface.

Dans le cas où la surface du béton reste brute, la présence de fibres à la surface est inévitable et pourrait causer une corrosion occasionnelle.

Cependant, ce phénomène n'est pas nuisible pour la résistance du béton.

Les finitions traditionnelles (couche d'usure, revêtements) ne nécessitent aucune précaution particulière par rapport à la technique « dallage non fibré », et doivent être conformes à la norme NF P11-213 paragraphes 5.1.3.3, 5.1.3.4, 5.5 et 7.4 pour la réalisation.

a) Ciments utilisables pour TAB-FIBER™

CEM I, CEM II/A, ou CEM III/A exclusivement.

b) Ciments utilisables pour TAB-FLOOR™

- CEM I 42,5 N ;
- CEM I 42,5 PM ;
- CEM II/A-S 42,5 N ;
- CEM II/A-P 42,5 N ;
- CEM II/A-V 42,5 N ;
- CEM III/A 42,5 N ;
- CEM III/B 42,5 N.

Le choix final du ciment à utiliser doit le cas échéant tenir compte des conditions météorologiques (température de bétonnage, risque de gel...) en cours lors de la réalisation du chantier.

d) Eau de gâchage

L'aptitude générale à l'emploi est établie pour l'eau de gâchage conformément à la NF EN 1008 Le rapport E/C maximum admis est de 0,55.

Pour les dallages extérieurs (uniquement TAB-FIBER™), le rapport E/C doit être adapté selon la classe d'exposition visée.

Aucun rajout d'eau sur chantier n'est autorisé.

e) Adjuvants

Les adjuvants utilisés seront conformes aux spécifications de la norme EN 934-2. L'ajout de super fluidifiant permet d'augmenter l'ouvrabilité jusqu'au niveau nécessaire requis pour le transport et la pose. L'ouvrabilité est également conditionnée par les tolérances de niveau et de planéité de la surface finie.

Le dosage en super fluidifiant sera conforme aux prescriptions du fabricant. En cas d'utilisation de plusieurs adjuvants, les compatibilités entre les différents produits devront être vérifiées. L'ajout de super fluidifiant pourra être fait en centrale ou sur chantier.

f) Fibres d'acier

Les deux procédés visés comportent l'emploi de béton renforcé de fibres d'acier en fil tréfilé à haute résistance munies de dispositifs d'ancrage au béton par crochets ou par aplatissement/crochets.

Les fibres sont fabriquées et soumises à une procédure gestion de la qualité avec suivi par organisme externe. La fabrication bénéficie du label ISO 9001.

Deux types de fibres d'acier produites par ArcelorMittal Wire Solutions sont préconisés :

- Fibres à ancrage par crochets HE 1/50, HE 1/60 et HT 1/60, selon spécifications en annexe du présent Dossier Technique ;
- Fibres à ancrage par crochets à bouts aplatis HFE 90/60, selon spécifications en annexe du présent Dossier Technique ;
- Pour garantir une bonne homogénéité du béton de fibres métalliques, les fibres sont introduites dans le malaxeur en même temps que les agrégats. Le temps de malaxage n'est en principe pas modifié. Lorsqu'il est fait usage d'un fluidifiant en complément sur le chantier, celui-ci est introduit dans le camion malaxeur. Cette opération est exécutée à pleine vitesse de rotation de la toupie (12 tours / minute minimum).

Lors de la mise en œuvre, les oursins éventuels doivent être éliminés et en aucun cas intégrés dans le dallage. Le contrôle du dosage en fibres tel que décrit ci-dessus doit être appliqué en priorité aux toupies présentant des oursins.

Le contrôle de la bonne répartition des fibres devra être effectué.

g) Feuille de matière synthétique (polyéthylène)

Elle est déconseillée sans perçage dans les procédés décrits au présent dossier. Seule une forme de la qualité requise (compactage, portance et tolérance de niveau) mais de nature pulvérulente pouvant absorber l'eau de gâchage du béton en justifie l'emploi. ArcelorMittal Bissen S.A. recommande de bétonner directement sur la forme humide. Néanmoins, il est insisté sur le fait d'humidifier la forme par arrosage de façon raisonnable, sans la noyer, ni la détériorer avec un jet d'eau direct et trop puissant.

Rappelons aussi que la mécanisation du transport et de l'épandage du béton permettant de réduire la quantité d'eau, est généralement gênée par cette feuille tendant à former des plis rentrants, en créant de cette façon une sorte de joints sciés venant du bas.

Rappelons encore qu'une forme ne présentant pas la qualité mécanique requise devra impérativement être retravaillée.

h) Joints de reprise et de construction (ou arrêts de coulage)

Dans toutes les zones où la circulation de véhicules ou d'engins est possible, ces joints sont toujours protégés et renforcés.

A cette fin, on utilise un double ou triple profil à emboîtement mâle et femelle limitant le déplacement vertical relatif des deux dalles tout en ne s'opposant pas aux déplacements de retrait même au croisement de ces joints.

Ces profils sont réalisés en tôle lourde d'une épaisseur minimale de 4mm. Les dispositions pratiques à adopter pour ces profils doivent être conformes à celles décrites au paragraphe 5.2 du guide CSTB-BEFIM.

La pose se passe avant que le bétonnage ne commence, les parties mâle et femelle étant préassemblées par des attaches qui cèdent pendant le durcissement sous les tractions de retrait. Le compactage à l'aiguille vibrante n'étant généralement pas souhaitable lors de la mise en œuvre de béton renforcé de fibres pour éviter toute ségrégation, ce compactage est pourtant requis le long des arrêts de coulage afin de garantir une liaison fiable entre béton et profilé.

Les phases de bétonnage limitées par des arrêts de coulage ne dépasseront pas les 1600m², surface maximale réalisable dans de bonnes conditions durant une journée et permettant l'approvisionnement intégral à partir d'une centrale BPE. Le rapport du grand côté sur le petit côté doit être compris entre 1 et 1,3. La distance maximale entre joints n'excédera pas 40 mètres.

i) Joints de retrait (uniquement TAB-FIBER™) (BEFIM 5.2.2.4)

Les joints de retrait seront sciés sur le tiers de l'épaisseur totale du dallage. Il est loisible de ne pas tenir compte du retrait lorsque les dimensions maximales des mailles n'excèdent pas les valeurs données au paragraphe 5.6.6 du DTU 13.3 partie 1.

Pour des dallages extérieurs, soumis aux intempéries, les distances entre joints du DTU 13.3 partie 3 s'appliquent.

Le sciage doit être effectué au plus tôt, dans un délai compatible avec les conditions de température et d'hygrométrie de l'ambiance. Lorsque le bétonnage a eu lieu par temps froid, il faut tenir compte d'un retard de durcissement éventuel.

j) Renforts ponctuels (BEFIM 5.2.2.5)

Tous les points sensibles du dallage, à partir desquels peut partir une fissure (coins rentrants, chambre de visite, poteaux, massifs…), doivent recevoir un renfort local par armatures traditionnelles de béton armé, ou treillis soudé. Des solutions types sont reprises en annexe du présent Dossier Technique. Le renfort local doit être placé dans le tiers supérieur du dallage et de sorte à bloquer les fissures dès leur naissance.

Dans le cas d'un dallage TAB-FIBER™ on peut également avoir recours au sciage d'un joint de retrait supplémentaire. Il faut toutefois noter que ce joint risque de se détériorer en cas de circulations répétées.

Dans tous les cas, on veillera à ce que le sciage ne sectionne pas les armatures en barres (TS généralisé ou renforts) éventuellement disposées dans le dallage.

k) Finition

Toutes les techniques de finition avec ou sans couche d'usure employées pour les dallages traditionnels sont utilisables pour les dallages TAB-FIBER™ et TAB-Floor™. Suivant le type de finition et le soin apporté, il peut subsister quelques fibres en surface sans que cela ne perturbe ou ne diminue en aucun cas les performances du BRFM.

i) Cure

Après finition du dallage, une cure du béton est indispensable afin de retarder et de limiter le retrait du béton ainsi qu'un séchage trop rapide à la surface. La cure est réalisée selon la prescription du paragraphe 7.3.4 du DTU 13.3 partie 1 (NF P 11 213-1). Elle peut se faire par la mise en place d'une feuille en plastique. L'entreprise de dallage veillera à ce que ladite feuille ne soit enlevée ni par des courants d'air, ni par d'autres intervenants sur chantier durant le temps de curage requis et repris ci-après.

Durée minimale de la cure en jours				
Évolution du durcissement du béton	Température (T) de la surface en °C			
	5 ≤ T < 10	10 ≤ T < 15	15 ≤ T < 25	T ≥ 25
Moyenne	12	8	4	4
Lente	20	14	8	2

2.6.2. Réalisation du dallage

La réalisation du dallage suivant les procédés TAB-FIBER™ et TAB-FLOOR™ est encadrée par un système de gestion de la qualité au sein de l'entreprise spécialisée. Ce système fait partie intégrante des spécifications du procédé.

Pour diriger toutes ses opérations d'exécution, l'entreprise spécialisée désigne par chantier un seul responsable qui est conducteur du chantier à temps plein. Le conducteur est tenu de rédiger ou de compléter lors de chaque intervention toutes les fiches de contrôle indiquées dans les annexes 2.10.9 à 2.10.15. Avant de démarrer les travaux, une liste explicite avec croquis respectivement un plan repérant tous les points à risque (regards, caniveaux, poteaux, autres points fixes, descentes d'eau pluviales, tuyaux ensevelis, génie civiles spécifiques…) est à dresser. Cette liste ou plan doit également indiquer la solution retenue pour éviter des problèmes futurs.

2.6.3. Conditions de mise en œuvre diverses

Afin d'améliorer les conditions d'exécution et la qualité, ArcelorMittal Bissen S.A. recommande aux entreprises spécialisées de mécaniser au maximum la mise en œuvre des deux procédés et spécialement du procédé TAB-FLOOR™.

2.7. Contrôles

2.7.1. Résistance au fendage et en compression sur béton blanc

Du béton sans fibre sera prélevé pour réaliser des essais de traction par fendage selon la méthode détaillée dans la norme NF EN 12390-6 ainsi que des essais de résistance à la compression sur cylindres selon la méthode détaillée dans la norme NF EN 12390-3. Le nombre d'essais doit être proportionné à la quantité de béton utilisée chaque jour, sans être inférieur à 3 par jour. Le résultat doit être conforme à la valeur prise en compte pour le dimensionnement.

2.7.2. Mesure du dosage en fibres

Pour la mesure du dosage en fibres sur béton frais :

- Cadence :
  - Au moins 1 fois par jour.
  - Au moins 1 fois par 500m³.
- Méthode :
  - 3 x 10 litres de béton.
  - Prélèvement sur 3 toupies différentes : 10 litres par toupie.
  - Récupération des fibres contenues dans le béton.
  - Pesée des fibres.
- Résultat :
  - Chaque prélèvement doit être à ± 20% du dosage théorique.
  - La moyenne ne doit pas être inférieure de plus de 10% au dosage théorique.

Un contrôle visuel par toupie complètera le contrôle du dosage et de la répartition des fibres.

2.7.3. Ouvrabilité

L'ouvrabilité S doit être vérifiée par l'utilisateur au cône d'Abrams (Slump) suivant la norme EN 12350-2, sur le béton, après l'addition des fibres et du fluidifiant. La classe de consistance sera S4 minimum selon la norme NF EN 206/CN § 4.2.1, obtenue par utilisation de super plastifiant, et en aucun cas par ajout d'eau.

Affaissement, essai selon l'EN 12350-2 après ajout de fibres + fluidifiant	Classe de consistance minimum
Mise en œuvre mécanique	S4
Mise en œuvre manuelle	S4

2.8. Résultats expérimentaux

Le présent document fait référence à différentes publications et normes. Dans la mesure où différents sujets ne sont pas traités dans le présent Avis Technique, les publications et normes suivantes s'appliquent aux dallages selon les procédés TAB-FIBER™ et TAB-FLOOR™ et ceci dans l'ordre de priorité donné :

1. Document CSTB-BEFIM : Conception et réalisation des dallages en Béton de Fibres Métalliques, Juillet-Août 2002
2. Conception et réalisation des dallages en béton de fibres métalliques – complément pour les essais de caractérisation des BFM entériné par le GS3 le 25 mars 2014
3. Méthode AFREM : Méthode de caractérisation des BFM, Décembre 1995
4. DTU 13.3 – Dallages : Conception, calcul et exécution ; Partie 1 et 2
5. Annales de l'ITBTP N° 528 : Application du calcul à la rupture à une dalle carrée en béton de fibres métalliques en flexion, Novembre 1994

Résultats expérimentaux :

- SIGMABETON (Janvier 2015) - Essai de flexion 3 points et de poinçonnement sur dalles 60*60*10cm selon spécifications techniques du GS3 en date du 25 mars 2014 – Caractérisation fibres HE 1-50 – Dosage à 25kg/m3
- SIGMABETON (Janvier 2015) - Essai de flexion 3 points et de poinçonnement sur dalles 60*60*10cm selon spécifications techniques du GS3 en date du 25 mars 2014 – Caractérisation fibres HE 1-50 – Dosage à 30kg/m3
- SIGMABETON (Janvier 2015) - Essai de flexion 3 points et de poinçonnement sur dalles 60*60*10cm selon spécifications techniques du GS3 en date du 25 mars 2014 – Caractérisation fibres HE 1-50 – Dosage à 35kg/m3
- SIGMABETON (Janvier 2015) - Essai de flexion 3 points et de poinçonnement sur dalles 60*60*10cm selon spécifications techniques du GS3 en date du 25 mars 2014 – Caractérisation fibres HE 1-50 – Dosage à 40kg/m3
- SIGMABETON (Janvier 2015) - Essai de flexion 3 points et de poinçonnement sur dalles 60*60*10cm selon spécifications techniques du GS3 en date du 25 mars 2014 – Caractérisation fibres HE +1-60 – Dosage à 35kg/m3
- SIGMABETON (Janvier 2015) - Essai de flexion 3 points et de poinçonnement sur dalles 60*60*10cm selon spécifications techniques du GS3 en date du 25 mars 2014 – Caractérisation fibres HE +1-60 – Dosage à 40kg/m3
- SIGMABETON (Janvier 2015) - Essai de flexion 3 points et de poinçonnement sur dalles 60*60*10cm selon spécifications techniques du GS3 en date du 25 mars 2014 – Caractérisation fibres HFE 90-60 – Dosage à 40kg/m3
- SIGMABETON (Juin 2016) - Essai de flexion 3 points et de poinçonnement sur dalles 60*60*10cm selon spécifications techniques du GS3 en date du 25 mars 2014 – Caractérisation fibres HE 1-60 – Dosage à 35kg/m3
- SIGMABETON (Juin 2016) - Essai de flexion 3 points et de poinçonnement sur dalles 60*60*10cm selon spécifications techniques du GS3 en date du 25 mars 2014 – Caractérisation fibres HE 1-60 – Dosage à 40kg/m^3

2.9. Références

2.9.1. Données Environnementales[1]

Le procédé ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE). Il ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

Les données issues des DE ont notamment pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

2.9.2. Autres références

Depuis 2008 plus de 200 chantiers de dallages renforcés de fibres ont été réalisés.

Exemples de réalisations (entre 2012 et 2019) :

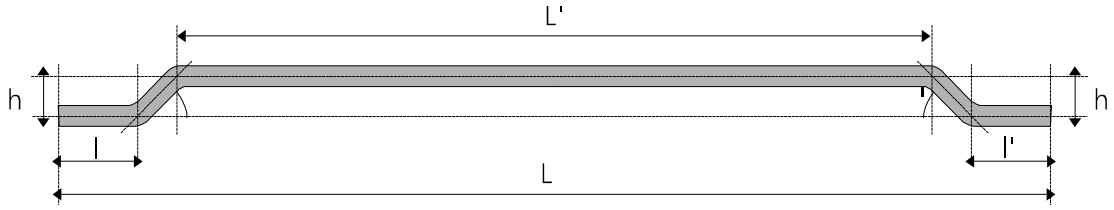
- Fibre HE1/50
  - Carrefour Parcolog Cholet 50000m2 -18 cm /40 kg/m^3
  - Idec Moncel les Luneville +/- 55000 m2-18 cm/40 kgs
  - ABCD Goodman St Gilles +/-70000 m2 -18 et 20 cm /40 kg/m^3
  - Idec Intermarché Bourges +/-45000 m2-18/40 kg/m^3
- Fibre HT1/60
  - FM NG Concept Entraigues sur la Sorgue +/-10000 m2- 19 cm 40 kg/m^3
  - GSE GT Logistic Montauban +/-10000 m2- 16 cm /40 kg/m^3
  - FM NG Concept Fauverney +/- 5000 m2 -19/40 kg/m^3
- Fibre HE 1/60
  - Entrepôt logistique Fliximmo Flixecourt 94400 m2 (dosage non précisé)
  - Entrepôt logistique Quartus 110000 m2 (dosage non précisé)

[1] Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet avis.

2.10. Annexes du Dossier Technique

2.10.1. Spécifications relatives à la fibre HE 1 / 50

Désignation : ***HE 1 / 50***



Classification :

- Groupe : I (fil tréfilé à froid)
- Type d'ancrage : à crochets

Géométrie :

- Diamètre de la fibre d : 1 mm ± 0,04 mm
- Longueur nominale de la fibre L : 50 mm + 2 / - 3 mm
- Rapport L/d : 50 (Cat. 2)
- Longueur des extrémités l et l' : 1,5 - 4 mm
- Amplitude h et h' : 1,8 mm + 1 / - 0 mm
- Angle de pliage α et α' : 45° (min. 30°)
- Flèche de la fibre : max. 5% de L'
- Angle de torsion de la fibre : < 30°
- Nombre de fibres par kg : 3150 fibres
- Longueur du réseau : 1575 m / 10 kg

Caractéristiques physico-chimiques :

- Résistance à la traction typique du fil : 1100 N/mm2
- Résistance à la traction typique de la fibre : 1080 N/mm2 (Classe B)
- Composition chimique : Catégorie B
- Résistance à la corrosion : Acier clair

Conditionnement :

- Boîtes en carton recyclables
- Contenu / Boîte : 25 kg
- Boîtes / Palette : 48
- Poids / Palette : 1200 kg
- Fibres rangées parallèlement dans la boîte
- Palettes soudées dans une feuille de plastique rétractée ou emballées dans une feuille HI-STRETCH
- Également livrable en Big Bag de 500 kg

Spécifications relatives à la fibre HE 1/60

HE 1/60

Dimensions	
Diamètre de la fibre (d)	1.00 mm (± 0.04 mm)
Longueur de la fibre (L)	60.0 mm (+2/-3 mm)
Longueur des extrémités (l et l')	1 – 4
Amplitude (h et h')	1.80 mm (+1/-0 mm)
Angle de pliage (α et α')	45° (min. 30°)
Rapport (L/d)	60
Flèche de la fibre	max. 5% de L'
Angle de torsion de la fibre	< 30°
Nombre de fibres par kg	2600
Longueur des fibres par 10 kg	1575 m

Conditionnement	
Boîtes en carton recyclable	
Contenu/boîte	25 kg
Boîtes/palette	48
Poids/palette	1200 kg
Fibres rangées parallèlement dans la boîte	
Palettes soudées dans une feuille de plastique rétractée ou emballées dans une feuille hi-stretch	
Également livrable en Big Bag de 500 kg	

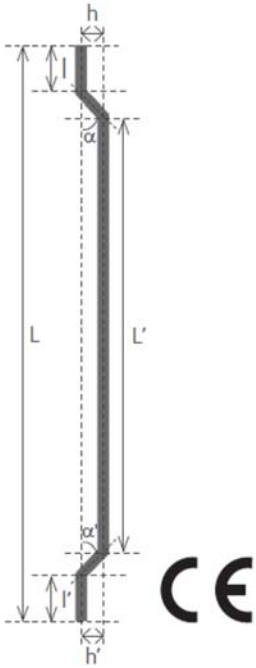
Divers

La fibre décrite est conforme aux standards suivants :

- EN 14889-1 type 1 (fibres en fil d'acier tréfilé à froid)
- ASTM A820/A820M-04 type 1 (fibres en fil d'acier tréfilé à froid)

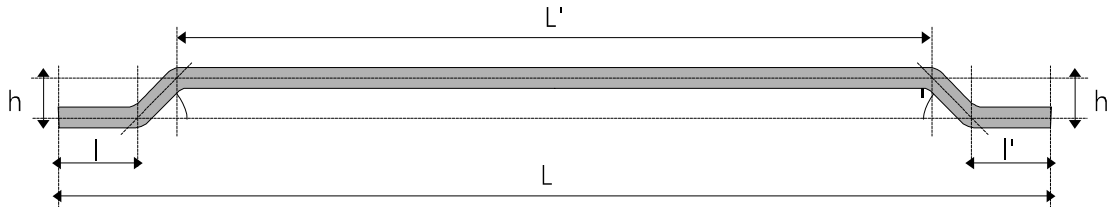
Caractéristiques physiques

- Résistance à la traction typique du fil : 1150 N/mm²



2.10.2. Spécifications relatives à la fibre HT 1/60

Désignation : HT 1/60



Classification :

- Groupe : I (fil tréfilé à froid)
- Type d'ancrage : à crochets

Géométrie :

- Diamètre de la fibre d : 1 mm ± 0,04 mm
- Longueur nominale de la fibre L : 60 mm + 2 / - 3 mm
- Rapport L/d : 60 (Cat. 2)
- Longueur des extrémités l et l': 1,5 - 4 mm
- Amplitude h et h' : 1,8 mm + 1 / - 0 mm
- Angle de pliage α et α' : 45° (min. 30°)
- Flèche de la fibre : max. 5% de L'
- Angle de torsion de la fibre : < 30°
- Nombre de fibres par kg : 2625 fibres
- Longueur du réseau : 1575 m / 10 kg

Caractéristiques physico-chimiques :

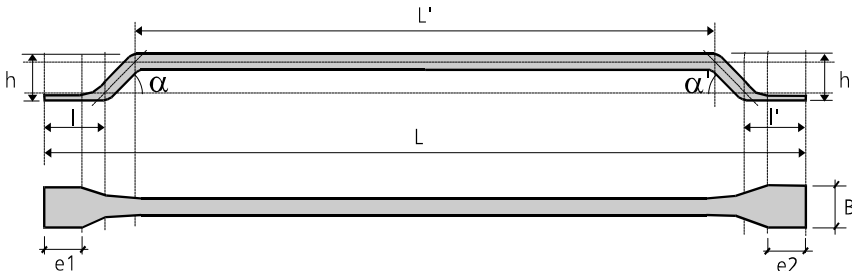
- Résistance à la traction typique du fil : 1450 N/mm2
- Résistance à la traction typique de la fibre : 1430 N/mm2 (Classe B)
- Composition chimique : Catégorie B
- Résistance à la corrosion : Acier clair

Conditionnement :

- Boîtes en carton recyclables
- Contenu / Boîte : 25 kg
- Boîtes / Palette : 48
- Poids / Palette : 1200 kg
- Fibres rangées parallèlement dans la boîte
- Palettes soudées dans une feuille de plastique rétractée ou emballées dans une feuille HI-STRETCH

2.10.3. Spécifications relatives à la fibre HFE 90 / 60

Désignation : ***HFE 90 / 60***



Classification :

- Groupe : I (fil tréfilé à froid)
- Type d'ancrage : double (crochets + bouts aplatis)

Géométrie :

- Diamètre de la fibre d : 0,90 mm ± 0,04 mm
- Longueur nominale de la fibre L : 60 mm + 2 / - 3 mm
- Rapport L/d : 67 (Cat. 1)
- Longueur des extrémités l et l' : 2 - 4 mm
- Amplitude h et h' : 1,8 mm + 1 / - 0 mm
- Largeur B : ≥ 1,8 mm
- Longueur e1 : l – 1 mm
- Longueur e2 : l' – 1 mm
- Angle de pliage α et α' : 45° (min. 30°)
- Flèche de la fibre : max. 5% de L'
- Angle de torsion de la fibre : < 30°
- Nombre de fibres par kg : 3240 fibres
- Longueur du réseau : 1944 m / 10 kg

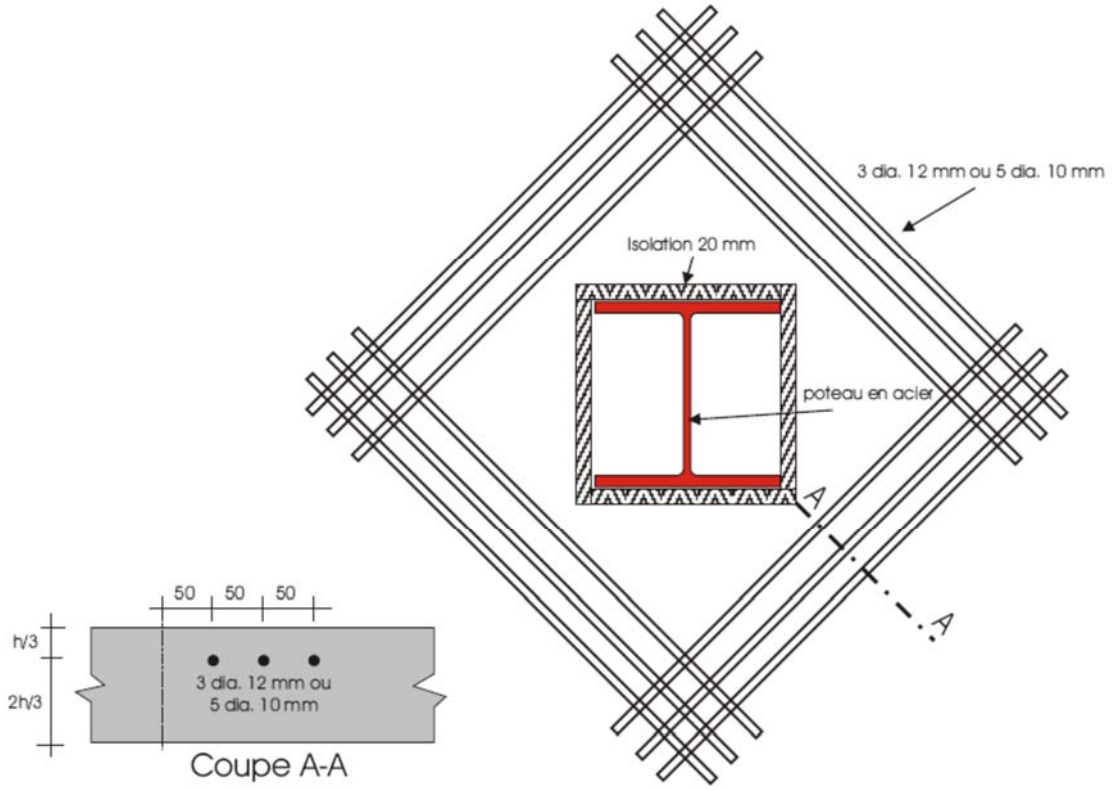
Caractéristiques physico-chimiques :

- Résistance à la traction typique du fil : 1100 N/mm^2
- Résistance à la traction typique de la fibre : 1080 N/mm^2 (Classe B)
- Composition chimique : Catégorie B
- Résistance à la corrosion : Acier clair

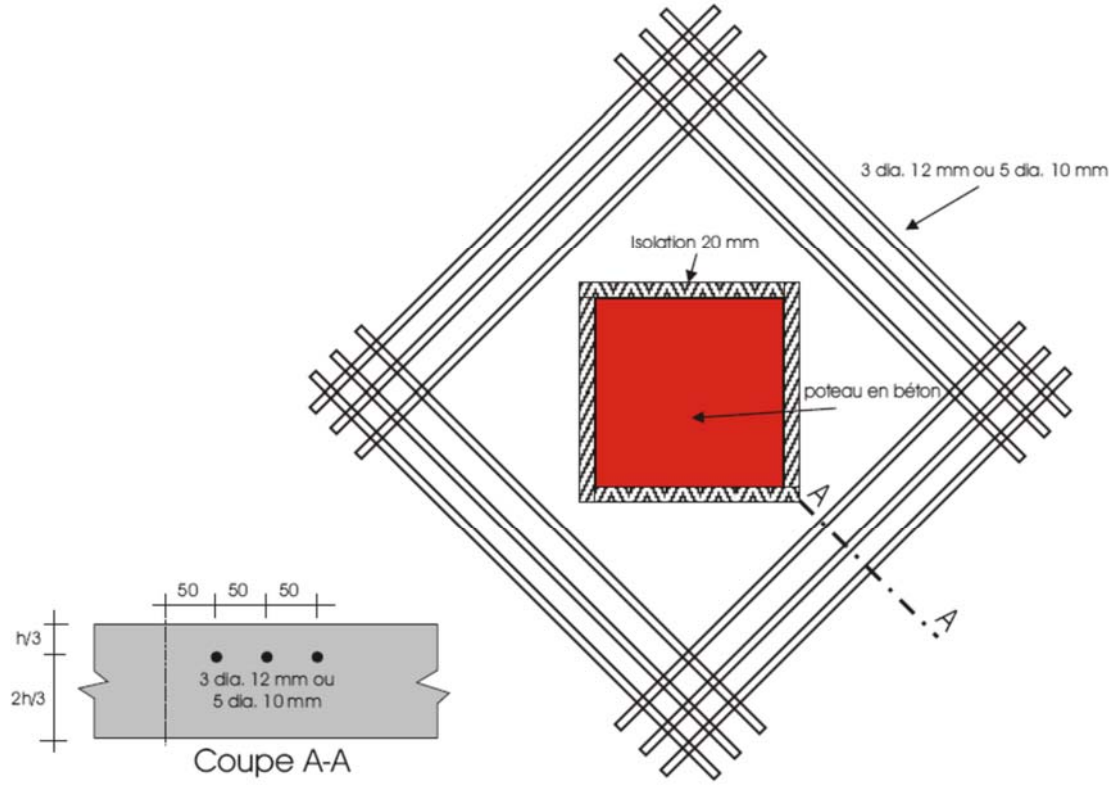
Conditionnement :

- Boîtes en carton recyclables
- Contenu / Boîte : 25 kg
- Boîtes / Palette : 48
- Poids / Palette : 1200 kg
- Fibres rangées parallèlement dans la boîte
- Palettes soudées dans une feuille de plastique rétractée ou emballées dans une feuille HI-STRETCH

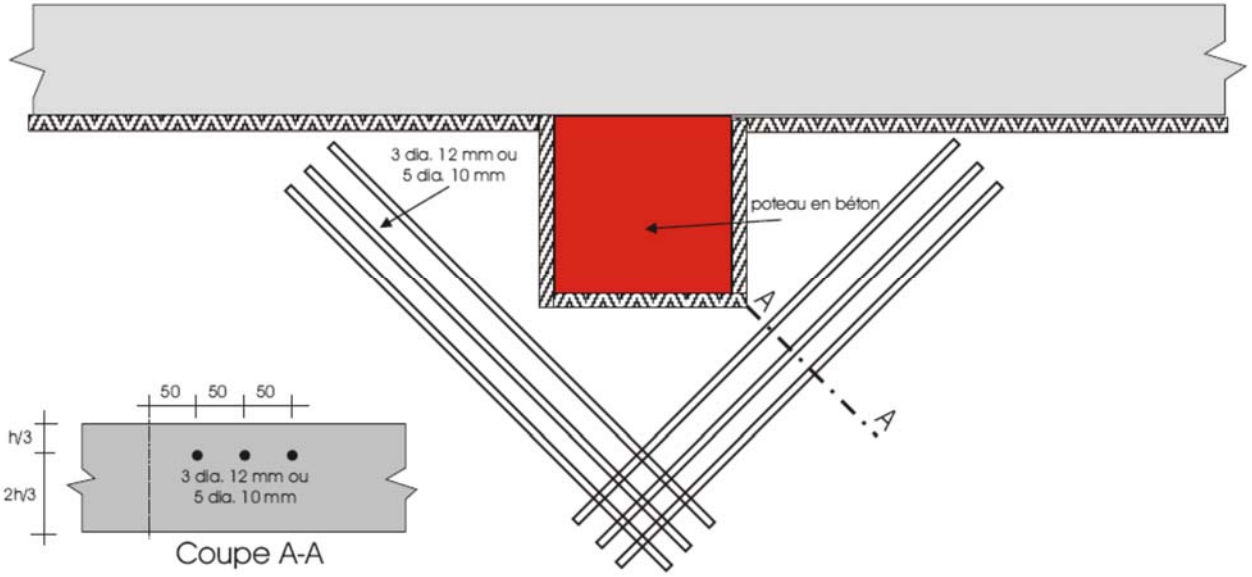
2.10.4. Renforcement autour d'un poteau métallique.



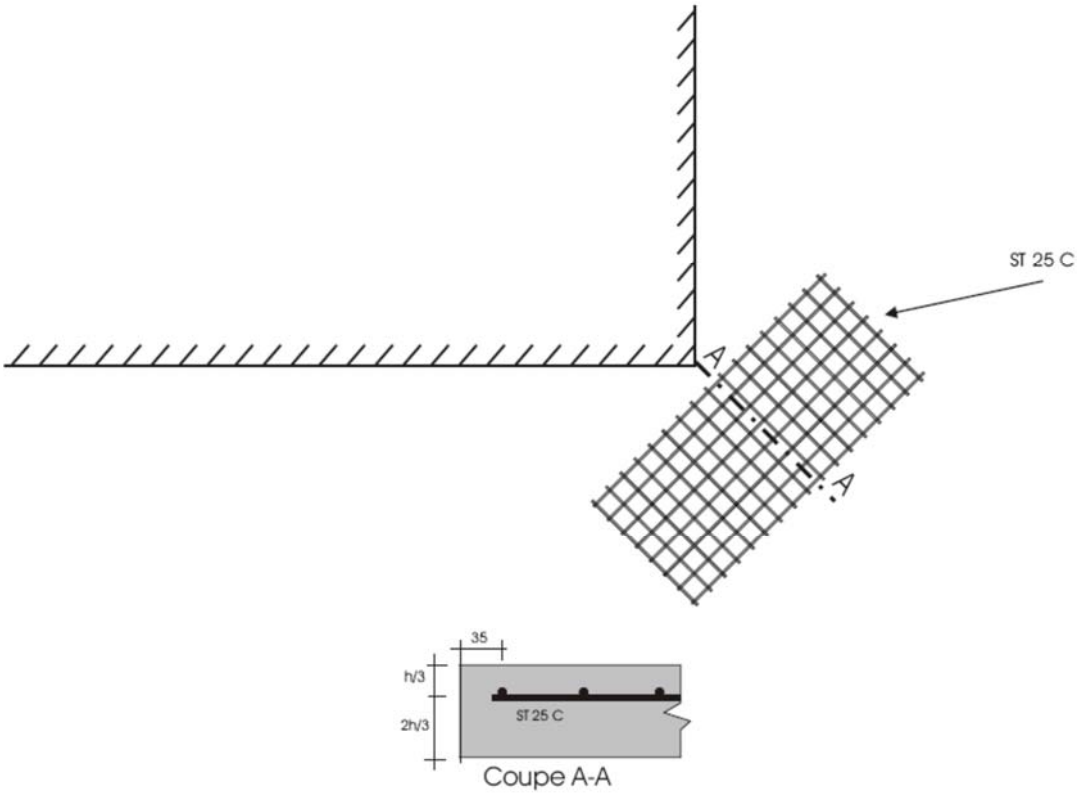
2.10.5. Renforcement autour d'un poteau en béton



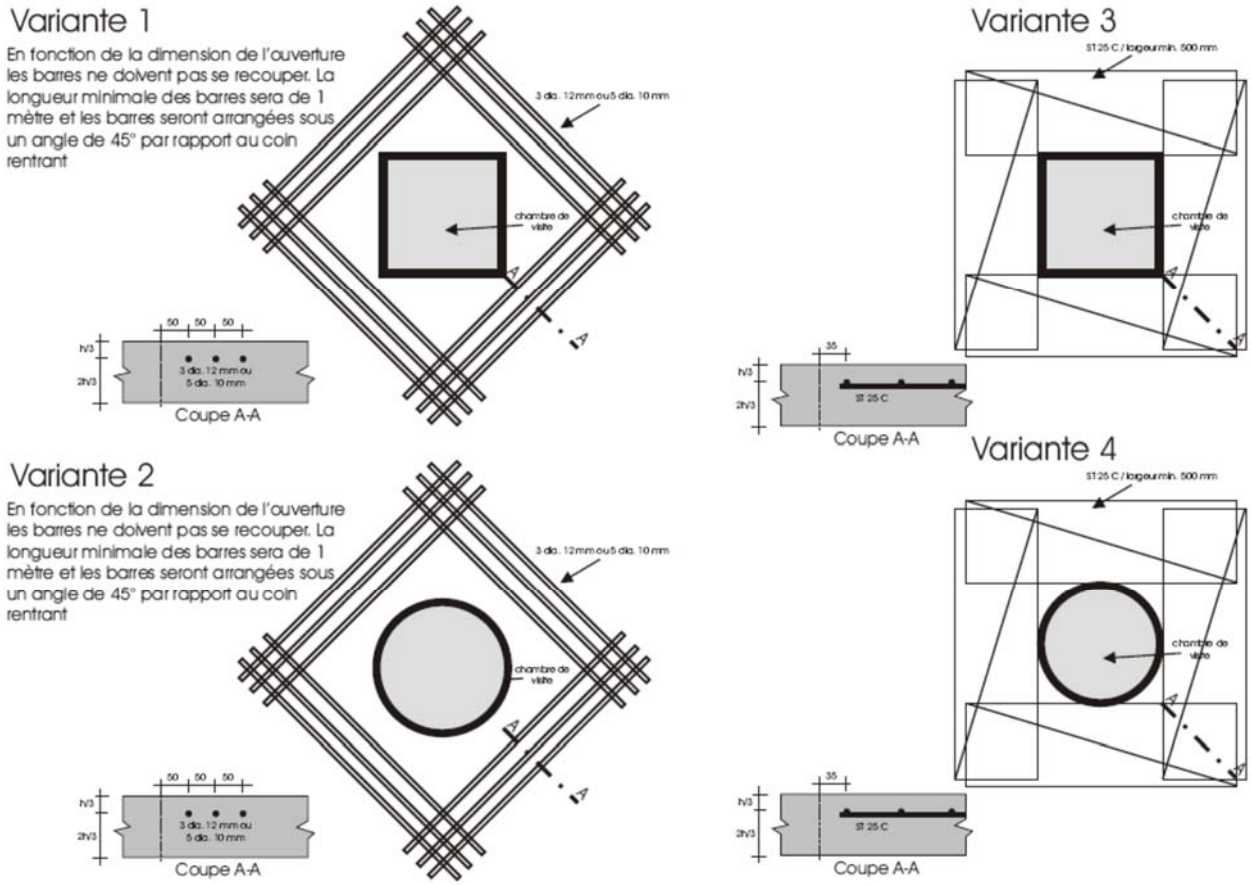
2.10.6. Renforcement autour d'un poteau de rive.



2.10.7. Renforcement au voisinage d'un angle rentrant.



2.10.8. Renforcement autour d'une chambre de visite.



2.10.9. Fiches d'autocontrôle – En-tête du dossier de fiches

Référence _____
Lot n°_____

Chantier :

Adresse :

Code postal : Ville :

Bâtiment(s) :

Maître d'ouvrage		
Maître d'œuvre		
Bureau d'étude		
Bureau de contrôle		
Gros œuvre		

Ce dossier contient :	
Fiche F « contrôle de la forme »	
Fiche B « béton de fibres »	
Modèle de fiche d'auto contrôle	
Modèle de fiche de non-conformité	
Plan des joints	
Plan d'assurance qualité (PAQ)	

Rédaction :	
Le	
Entreprise	
Téléphone	
Télécopie	
GSM	

Révisions

Indice	Modifié le	Par

2.10.10. Fiches d'autocontrôle – Identification des intervenants

Réf
Référence_____
Lot n°_____

Maître d'œuvre	Bureau d'étude
Adresse	Adresse
Cachet et signature	Cachet et signature
Nom du signataire	Nom du signataire
En qualité de	En qualité de

Gros œuvre	Ent. dallage
Adresse	Adresse
Cachet et signature	Cachet et signature
Nom du signataire	Nom du signataire
En qualité de	En qualité de

2.10.11. Fiches d'autocontrôle : Fiche F « Contrôle de la forme »

Référence_____

Chantier :

Bâtiments				Information
Nature de la forme				
Epaisseur du dallage				> 15 cm
Module de Westergaard contractuel				> 5 bar/cm
K mesuré				> 5 bar/cm
K pris en compte pour le calcul				> 5 bar/cm
EV1/EV2				1,9<EV1/EV2<2,2
EV2				> 150 bar
Tassement prévisible				< 3 cm
Point haut de la forme				
Point bas de la forme				
Référence du plan du relevé				
Localisation du niv. 0,00				
Points singuliers : quais, liaisons				
Poteaux, voiles				
Massifs, regards, fosses				
Trame du relevé altimétrique				10 x 10 m
Trame des essais de plaque				
Date de réception				
Corrections nécessaires ?				
Date des corrections				
Report du relevé sur plan				
Réception contradictoire après corrections				
CONFORME				

Dispositions particulières	

Relevé contradictoire

VRD – Terrassement	Ent. Dallage	Maître d'œuvre

2.10.12. Fiches d'autocontrôle : Fiche B « Fabrication du béton de fibres »

Référence_____

Chantier :

Béton blanc					
Centrale BPE		Nom de la centrale			
Centrale chantier		**Responsabilité qualité**			
Temps de transport		Quantité journalière		Quantité horaire	
Référence du béton					
Performance traction/flexion (essai par fendage)				Mpa	
Adjuvants		Lieu de l'ajout		Par	

Type	O/N	Référence	Dosage	Centrale	Chantier	Mixte	BPE	Ent. dallage
Super plastifiant								
Entraîneur d'air								
Antigel								

Fibres		Document d'évaluation			
Marque		Type		Dosage	

Introduction des fibres					
Par BPE		Avec les granulats		Sur le site BPE	
Par ent. dallage		Dans le camion-malaxeur		Sur le chantier	

Moyen						
Manuel		Injection		Tapis		Autre

Informations			Mise en place du béton de fibres		
Vitesse d'introduction		kg/mn		Camion malaxeur	
Vitesse de rotation		t/mn		Pompe	
Temps de malaxage		mn		Autre	

Auto contrôle						
Cônes :		Premiers camions-malaxeurs et ensuite 1 camion-malaxeur sur				
Homogénéité : premier camion-malaxeur et 1 sur		Camions-malaxeurs		Cylindre :		par jour, dont
Méthode	Séparateur magnétique				Essai(s) brésilien à 7 jours	
	Lavage				Essai(s) brésilien à 28 jours	
	Visuelle					

2.10.13. Fiches d'autocontrôle : Fiche P « Planification »

Référence_____

Chantier :

J	Actions	Date prévisionnelle hors W.E.	Date réelle	Observations
J+28	Délai de mise en service			
J+8	Utilisation restreinte (30% de la charge)			
J	1er jour de coulage			
J-1	Préparation du coulage			
J-2	Nettoyage et reprofilage si nécessaire			
J-3	Contrôle de la forme			
J-4	Avis du bureau de contrôle			Obligatoire
J-5	Hors d'air			
J-7	Résultat des essais de convenance ou confirmation de la valeur de T/F du béton blanc			Vérifier la conformité avec la note de calcul
J-10	Hors d'eau			
J-20	Transmission au bureau de contrôle des notes de calcul, du plan des joints, schéma d'implantation des charges, relevé de la forme, annexes BEFIM			
J-23	Notes de calcul complètes, plan des joints, plan du relevé de forme			
J-24	Réception de la forme par le VRD, remise des documents pour contrôle par le dallagiste			
J-35	Essai de convenance du béton si nécessaire			
J-38	Concertation BPE/Entreprise de dallage/Maître d'œuvre			
J-40	Commande du dallage à l'entreprise spécialisée en béton de fibres métalliques			
J-45	Etablissement du dernier devis conforme aux spécifications techniques du Maître d'œuvre selon les informations du Maître d'ouvrage			
J-60	Obtention, par le Maître d'œuvre, des hypothèses de chargement et d'exploitation du dallage. Obtention du rapport de l'étude du sol qui supportera le dallage et éventuellement la forme.			

2.10.14. Fiches d'autocontrôle : Fiche A « Autocontrôle béton »

Référence_____

Chantier :

Localisation		Date	

N° de bon	Heure de fabrication	Quantité	Slump	Heure du début de coulage	Heure de fin de coulage	Observations

2.10.15. Fiches d'autocontrôle : Fiche NC « Non conformité »

Référence_____

Chantier :

Entreprise : _____

Fiche n°		Date	

Localisation des éléments contrôlés :		
Description de la non conformité :		
Actions correctives envisagées (solution définitive à un problème) :		
Observations du Maître d'ouvrage :		
L'entreprise	**Le Maître d'ouvrage**	**Le Maître d'œuvre**