

Document Technique d'Application

3.2/19-996_V2

Mur à coffrage intégré
Incorporated shuttering wall

BI-LAME

Relevant des normes

NF EN 14992
NF EN 15258

Titulaire : BATAIA PREFA
IMPASSE BENOIT FOURNEYRON
ZI NORD
82000 - MONTAUBAN
France
TEL : 05 63 92 61 61
FAX : 05 63 03 21 11

Groupe Spécialisé n° 3.2

Murs et accessoires de mur

Publié le 20 septembre 2022



Commission chargée de formuler des Avis Techniques et Documents Techniques
d'Application

(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Internet : www.ccfat.fr

Le Groupe Spécialisé n° 3.2 « Murs et accessoires de mur » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 21 avril 2022, le procédé de mur à coffrage intégré « BI-LAME » présenté par les sociétés BATAIA PREFA. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Procédé de mur à coffrage intégré constitué de deux parois minces préfabriquées en béton armé, maintenues espacées par des raidisseurs métalliques verticaux et servant de coffrage en œuvre à un béton prêt à l'emploi, pour réalisation de murs articulés ou encastrés.

Des aciers de liaison sont disposés dans le noyau en béton coulé en place ; les panneaux de coffrage peuvent être associés à des éléments de structure préfabriqués ou coulés en place, tels que poteaux, poutres, planchers auxquels ils peuvent être reliés par des aciers de continuité pour constituer des poutres-voiles, poutres ou poteaux.

Les dimensions maximales du « BI-LAME » sont de 2,83 x 8,00 m pour des épaisseurs comprises entre 20,5 et 40 cm. L'épaisseur des parois est comprise entre 65 mm et 80 mm. Lorsque la paroi est matricée, l'épaisseur de la paroi pourra être supérieure à 80 mm.

Les panneaux sont destinés à la réalisation de murs intérieurs et de murs extérieurs complétés en œuvre soit par un système d'isolation thermique par l'extérieur soit par un doublage intérieur isolant lorsque nécessaire.

Les menuiseries sont rapportées en œuvre.

Revêtements :

- Extérieur : parement de la paroi extérieure en béton brut ou complété par un revêtement mince type peinture, enduit ou parement du système d'isolation extérieure.
- Intérieur : finitions classiques sur béton lisse ou finitions classiques sur doublage isolant selon le cas.

1.2 Mise sur le marché

En application du règlement (UE) n°305/2011, le procédé de mur à coffrage intégré « BI-LAME » fait l'objet d'une déclaration de performances (DoP) établies par Battaia sur la base de la norme NF EN 14992 ou de la norme NF EN 15258.

Les produits conformes à cette DoP sont identifiés par le marquage CE.

1.3 Identification

L'identification des composants se fait comme indiqué au paragraphe 1.3 du Dossier Technique par le tenant du système.

Ces produits sont assortis du marquage CE accompagné des informations prévues par la norme européenne NF EN 14992 ou NF EN 15258.

2. AVIS

L'Avis porte uniquement sur le procédé tel qu'il est décrit dans le Dossier Technique joint, dans les conditions fixées aux Prescriptions Techniques (§2.3).

Ne sont pas visés au titre du présent Avis :

- Les accessoires de levage non incorporés aux MCI « BI-LAME » (élingues, chaînes, sangles, câbles, ...).
- Les appareils de levage (grue mobile ou fixe, ...).
- Les équipements de protection collective ou individuelle pour la sécurité des personnes (garde-corps, crochet, ...).

2.1 Domaine d'emploi accepté

Murs d'ouvrages, de locaux d'habitation, bureaux, établissements recevant du public, locaux industriels pouvant comporter plusieurs niveaux de sous-sol, en situation immergée ou non. Les limites de hauteur résultent de l'application des règles de dimensionnement approuvées, définies ci-après.

Possibilité d'emploi en zone sismique 1 à 4 au sens de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié, moyennant les dispositions constructives définies dans le Dossier Technique et complétées par les prescriptions correspondantes ci-après.

Les planchers avec prédalles suspendues doivent respecter les dispositions de l'Annexe F de la Section A du CPT Prédalles (Cahier du CSTB 2892_v2). L'utilisation des prédalles suspendues avec boîtes d'attente est limitée aux situations non sismiques.

L'aptitude au levage du procédé est uniquement visée avec l'utilisation des boucles de levage décrites dans le Dossier Technique. Les conditions d'utilisation des valeurs de CMU de ces boucles de levage sont précisées dans l'annexe CMU.

2.2 Appréciation sur le procédé

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

Stabilité

La stabilité des ouvrages à laquelle peuvent être associés, dans les limites résultant de l'application des Prescriptions Techniques ci-après, les murs réalisés selon ce procédé, peut être normalement assurée.

Les systèmes associés à ce procédé de mur, et en particulier les systèmes de plancher, doivent être vérifiés suivant les prescriptions des textes de référence s'y rapportant (DTU ou Avis Technique suivant la traditionalité ou non du système concerné).

Sécurité au feu.

Les durées des critères d'exigence coupe-feu ou stabilité au feu d'un mur réalisé selon le procédé « BI-LAME » peuvent être justifiées par application des règles de calcul de la norme NF EN 1992-1-2 avec son annexe nationale française (NF EN 1992-1-2/NA) à l'ensemble du mur considéré comme homogène de ce point de vue.

Les actions dues à la température sont déterminées suivant la norme NF EN 1992-1-2 avec son annexe nationale française (NF EN 1992-1-2/NA). Les joints entre prémurs dont la largeur reste inférieure ou égale à 20 mm sont négligés pour le calcul des températures. Les actions mécaniques sont combinées, en situation accidentelle, conformément à la norme NF EN 1990 avec son annexe nationale française.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre et de l'entretien.

Le système permet de l'assurer normalement.

Isolation thermique

Elle est assurée par le système d'isolation thermique rapporté, par l'intérieur ou par l'extérieur. La vérification est à effectuer selon les « Règles Th-Bât », en se référant, le cas échéant, à l'Avis Technique visant ce système.

Isolation acoustique

A défaut de résultat expérimental, l'indice d'affaiblissement acoustique d'un mur peut être estimé à l'aide de l'annexe B de la norme NF EN 12354-1 appliqué à l'ensemble des peaux coffrantes et du béton coffré, considéré comme homogène de ce point de vue ; la présence de joints entre peaux coffrantes est considérée comme peu influente sur cet indice. L'estimation de la performance acoustique des bâtiments intégrant ce type de procédé pourra aussi s'appuyer sur la série de normes NF EN 12354 (-1 à 6).

Étanchéité des murs extérieurs

Moyennant le choix de l'organisation appropriée, par application des critères définis dans le Dossier Technique, l'étanchéité des ouvrages et bâtiments du domaine d'emploi accepté peut être considérée comme normalement assurée.

Dans le cas où les joints sont inaccessibles, l'étanchéité des ouvrages avec pression hydrostatique repose sur celle du béton seul. Dans d'autres cas, l'étanchéité (ou l'imperméabilité dans le cas de murs soumis au seul ruissellement d'eau) dépend en partie, de l'organisation du dispositif d'étanchéité des joints.

Risques de condensation superficielle

Le système d'isolation thermique par l'extérieur, associé à ce procédé dans les façades à isolation par l'extérieur, permet d'éviter les ponts thermiques courants ; les risques de condensation superficielle sur ces murs sont donc très limités.

Les murs à isolation rapportée à l'intérieur comportent, à leur jonction avec un mur de refend et avec un plancher, les mêmes ponts thermiques que les systèmes de murs traditionnels de même configuration, qui risquent de favoriser l'apparition de condensations.

Confort d'été

Pour la détermination de la classe d'inertie thermique quotidienne des bâtiments, qui constitue un facteur important du confort d'été, les murs extérieurs de ce procédé appartiennent à la catégorie des parois lourdes à isolation rapportée à l'extérieur ou à l'intérieur. Leur inertie est déterminée au moyen des règles TH-Bat.

Finitions-Aspect

Les finitions prévues sont à l'extérieur soit celles d'un enduit sur isolant, soit les finitions classiques sur béton ; à l'intérieur on trouve, en correspondance, soit les finitions classiques sur béton soit les finitions du parement du doublage isolant.

Leur comportement ne devrait pas poser de problème particulier si leurs conditions de mise en œuvre satisfont aux Prescriptions Techniques ci-après. Il ne peut être cependant totalement exclu que, malgré la présence nécessaire d'acières de liaison, de fines fissures, sans autre inconvénient que leur aspect, se manifestent au droit de certains joints entre panneaux de coffrage non revêtus. En cas d'absence d'acières de liaison dans les jonctions intérieures, une fissuration du mur au droit des joints est probable.

Données environnementales

Le procédé « BI-LAME » ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE) au sens de l'arrêté du 31 août 2015. Pour revendiquer une performance environnementale, le procédé doit faire l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE) au sens de l'arrêté du 31 août 2015.

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.

2.22 Durabilité-Entretien

Moyennant les précautions de fabrication et de mise en œuvre, et les limitations précisées dans les Prescriptions Techniques, les murs de ce procédé ne devraient pas poser de problème particulier de durabilité. Il est entendu que, pour les ouvrages d'isolation associés, il y a lieu de se référer, cas par cas, soit à l'Avis Technique spécifique dont ils relèvent lorsqu'ils ne sont pas traditionnels, soit au DTU les concernant lorsqu'ils sont traditionnels. Dans le cas de garniture de mastic disposée dans les joints extérieurs des façades à isolation intérieure, sa réfection est à prévoir périodiquement.

2.23 Fabrication et contrôle

Cet avis ne vaut que pour les fabrications pour lesquelles les autocontrôles et les modes de vérifications, décrits dans le dossier technique établi par le demandeur sont effectifs.

Réalisée en usine fermée spécialement équipée, la fabrication des panneaux de coffrage, qui fait appel pour l'essentiel aux techniques de la préfabrication lourde bénéficie de la précision que permet ce mode classique de fabrication.

Le retournement de la moitié de panneau coulée en première phase constitue l'opération la plus délicate du point de vue de la précision d'assemblage des deux peaux ; la précision requise est obtenue moyennant le contrôle régulier et l'ajustement, si nécessaire, des paramètres de la machine de retournement.

2.24 Mise en œuvre

Effectuée par des entreprises en liaison dès la phase de conception avec le fabricant titulaire de l'Avis, qui leur livre les panneaux de coffrage accompagnés du plan de pose complet, elle présente d'importantes différences par rapport aux méthodes traditionnelles définies dans le DTU 23.1, entre autres :

- Présence de raidisseurs segmentant le volume à bétonner ;
- Épaisseur du béton de remplissage pouvant être inférieure à 12 cm ;
- Absence de vibration du béton ;
- Limitation à l'épaisseur du seul voile coulé en œuvre des sections de continuité en rives des panneaux ;
- Relative difficulté de mise en place d'acières de continuité horizontales dans les jonctions verticales.
- Impossibilité d'observer la qualité du bétonnage en partie courante.

Ces caractéristiques engendrent des limitations précisées dans les Prescriptions Techniques ; elles nécessitent en outre de l'entreprise de mise en œuvre des précautions particulières et un entraînement des équipes de montage. Le titulaire de l'Avis fournira aux entreprises un plan de pose avec repérage des pièces et propose, sur leur demande, un accompagnement et une assistance sur chantier. Il leur diffusera le contenu du présent Avis Technique et notamment le domaine d'emploi accepté et les prescriptions techniques dont il est assorti.

2.3 Prescriptions Techniques.

Les éléments constituant ce procédé doivent être fabriqués, calculés, mis en œuvre et utilisés conformément au Cahier des Prescriptions Techniques communes aux procédés de murs à coffrage intégrés (CPT MCI, *Cahier du CSTB 3690_V2 de juillet 2014*) et aux prescriptions particulières complémentaires suivantes.

2.31 Conditions de conception

- 1- La vérification des ancrages de levage (enrobages internes et externes, épaisseurs minimales des peaux, longueurs d'ancrage, et ferrallages minimaux) est réalisée par BATTALIA. Le BET Structure détermine les efforts, les épaisseurs de mur et les sections d'armatures. Le calepinage est effectué par le titulaire de l'Avis. Le BET X Structure, ou tout autre BET désigné par le titulaire et soumis à son contrôle, réalise le dimensionnement des points spécifiques (liaisons entre murs, monolithisme, ...) conformément aux prescriptions du CPT MCI (*Cahier du CSTB 3690_V2*).
- 2- Les justifications de calcul de stabilité et de résistance des murs doivent prendre en compte la présence des joints entre panneaux de coffrage et donc n'être arrêtées qu'après calepinage de l'ouvrage.
- 3- Sauf à rétablir par armatures rapportées la continuité des armatures de flexion, les jonctions horizontales des panneaux sont à considérer comme articulées. Les armatures de flexion de ces murs doivent être incorporées dans le voile de coffrage tendu. Des poteaux verticaux, disposés à un espacement compatible avec un effet de plaque, peuvent utilement être utilisés en renfort, le cas échéant.
- 4- Sauf justification explicite de la stabilité des panneaux, les joints horizontaux entre panneaux doivent se situer au droit des planchers, et en aucun cas entre deux planchers.
- 5- On doit disposer un cordon d'étanchéité à l'extrémité d'un voile coffrant, en l'absence d'autre dispositif d'étanchéité spécifique rapporté s'opposant au cheminement éventuel d'infiltrations corrosives pour les aciers traversant le plan de contact entre voile coffrant et béton coffré.
- 6- Les valeurs d'enrobage nominal sont déterminées à partir des valeurs d'enrobage minimal définies, conformément au paragraphe 3.313 du Dossier Technique, et en tenant compte des tolérances de fabrication spécifiées au paragraphe 5.3 du Dossier Technique.
- 7- Etant donné l'utilisation d'un béton autoplaçant pour la fabrication des parois du MCI, il convient de réaliser les vérifications à l'interface paroi/noyau en considérant une valeur de $c=0,1$ au lieu de 0,2 pour les surfaces lisses.

2.32 Contrôle et certification

Le béton des panneaux de coffrage doit faire l'objet d'un contrôle régulier. Les contrôles doivent permettre de garantir les caractéristiques suivantes :

- La résistance caractéristique à la compression à 28 jours du béton des parois préfabriquées, $f_{c,k}$;
- Épaisseur des parois ;
- Enrobages des armatures et des raidisseurs ;
- Hauteur du treillis raidisseur avec une tolérance de $+1/-3$ mm sur cette dimension, conformément à la norme NF A35-028.
- Conditions de mise en œuvre des boucles de levage à la fabrication (enrobage intérieur effectif de l'insert, longueur d'ancrage de l'insert, ferrallage spécifique de renfort autour des inserts, nombre d'inserts).

2.33 Conditions de stockage et de transport

Le stockage des raidisseurs et leur manutention entre le lieu de stockage et leur mise en place dans le moule ne doivent pas altérer leurs qualités techniques et dimensionnelles.

Lors du transport à plat des panneaux, on doit limiter la charge sur le panneau le plus sollicité.

Le stockage sur chantier des éléments doit être effectué sur une aire régulièrement plane et stable à la charge de l'entreprise ; l'aire de livraison doit être facile d'accès pour les camions.

2.34 Conditions de mise en œuvre

Les documents à fournir par le titulaire et/ou le BET Structure sont :

- Les plans de calepinage et de préconisation de pose ;
- Les plans de coffrage et de ferrailage ;
- La notice de pose.

Les plans de pose et la notice de pose doivent comprendre à minima :

- L'angle limite de levage ;
- Le nombre de points de levage ;
- L'utilisation d'un système équilibrant si les MCI sont pourvus de plus de 2 inserts de levage ;
- Les charges des équipements de sécurité prévues pour le domaine d'utilisation considéré (type de MCI, poids limite d'utilisation) ;
- Les inserts de levage devront être clairement identifiables lors de contrôles visuels (peinture, etc., ...). Ces données devront respecter les valeurs de CMU données dans le tableau en annexe du présent Avis.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. paragraphe 2.1) est appréciée favorablement.

Validité

À compter de la date de publication présente en première page et jusqu'au 30 Septembre 2023

*Pour le Groupe Spécialisé n° 3.2
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Cette version annule et remplace l'Avis Technique 3.2/19-996_V1. Elle intègre la modification suivante :

- Affichage de la résistance du béton des parois préfabriquées garantie à la première manutention et à la livraison (§2.1 du Dossier Technique).

La principale différence que présente le procédé par rapport à la solution traditionnelle de béton banché réside dans la discontinuité des armatures incorporées dans les voiles coffrants au droit des joints verticaux comme des joints horizontaux entre panneaux coffrants. Des dispositions spécifiques d'armatures rapportées permettent de compenser dans une certaine mesure cette discontinuité mais leur application, qui nécessite du soin, ne doit en aucun cas être improvisée lors du montage des murs. C'est pourquoi l'Avis prescrit de n'effectuer les justifications de calcul de l'ouvrage qu'après avoir procédé au découpage des murs en panneaux, la démarche inverse étant prohibée.

Ce sont les joints entre coffrages qui apparentent le plus ce procédé aux systèmes de panneaux préfabriqués, particulièrement dans le cas de murs de façade à isolation intérieure qui appellent un traitement spécifique de ces joints du point de vue de leur étanchéité à l'eau. Il est cependant noté qu'en raison de la fréquence des raidisseurs verticaux, les variations d'ouverture susceptibles d'affecter les joints tant verticaux qu'horizontaux et donc de solliciter la garniture de mastic correspondante ne peuvent être que très limitées dans des murs de façades ainsi réalisés, ce qui est favorable à la durabilité de cette garniture.

Les raidisseurs doivent faire l'objet d'une certification telle que décrite dans le DTED par un organisme extérieur. Cette certification porte sur le contrôle dimensionnel (hauteur, largeur, pas, longueur) de la résistance des soudures et de la résistance en traction sur diagonale de l'acier lisse du raidisseur.

Le Groupe tient à rappeler que le stockage et le transport à plat sont à proscrire. Toutefois, ils sont exceptionnellement admis dans les cas prévus dans le document « Prescriptions minimales à intégrer à la conception du procédé constructif « BI-LAME » pour une mise en œuvre en sécurité » publié par l'INRS (ED6118) et en respectant les dispositions prévues par ce même document.

Le Groupe tient à préciser que les schémas annexés au Dossier Technique établi par le demandeur sont à considérer comme des illustrations des prescriptions déjà admises dans le CPT MCI et non pas comme des dispositions complémentaires, non visées dans le CPT.

En ce qui concerne l'appréciation de l'aptitude au levage du procédé, le Groupe tient à préciser que l'Avis porte sur la résistance des inserts de levage et sur l'impact de leur intégration sur les performances du mur vis à vis de la résistance en phase provisoire et définitive sans préjuger des dispositions nécessaires à la sécurité des intervenants suivant la réglementation en vigueur.

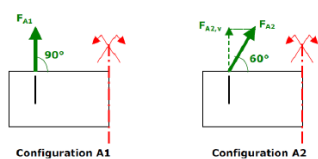
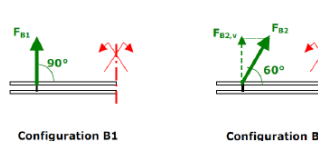
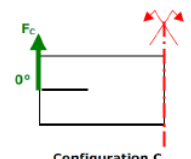
*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé
n° 3.2*

ANNEXE – CMU des BOUCLES de LEVAGE

La présente annexe fournit les valeurs de la Charge Maximale d'Utilisation (CMU) par boucle pour les murs à coffrage intégré « BI-LAME » d'épaisseur au plus égale à 400 mm et pour lesquels l'épaisseur nominale des parois est au moins égale à 65 mm. Cette annexe fait partie intégrante du Document Technique d'Application : le respect des valeurs indiquées est une condition impérative de la validité de l'Avis.

Sur la base des essais de qualification fournis, les valeurs de la Charge Maximale d'Utilisation (CMU) par boucle sont données dans le tableau ci-dessous. Ces valeurs correspondent à des charges équivalentes pour un levage droit. Elles peuvent être considérées pour un levage avec accrochage direct du crochet d'élingue sur la boucle.

Commentaire : La situation critique correspond parfois à un levage à 60° mais les résultats sont transposés pour afficher la valeur équivalente en levage droit.

Vérification de la résistance des boucles au levage			
Situation de levage	Levage en position verticale ⁽¹⁾	Levage à plat	Retournement
Vérification	$CMU_1 \geq \frac{(p \cdot A + Q) \cdot \gamma_{ed} \cdot \gamma_{pp}}{n_b}$	$CMU_2 \geq \frac{(p \cdot A + Q) \cdot \gamma_{ed} \cdot \gamma_{pp}}{n_b}$	$CMU_3 \geq \frac{1}{2} \frac{(p \cdot A + Q) \cdot \gamma_{ed} \cdot \gamma_{pp}}{n_b}$
Schémas cas de levage	 Configuration A1 Configuration A2	 Configuration B1 Configuration B2	 Configuration C

⁽¹⁾ La formule ci-dessus correspond à une disposition symétrique des boucles par rapport au centre de gravité. Dans les autres cas, on tiendra compte du positionnement des boucles pour la détermination des efforts.

p = poids surfacique du mur de coffrage intégré [kN/m²]

A = surface du mur de coffrage intégré [m²]

Q = poids des équipements de sécurité éventuels [kN]

n_b = nombre de points de levage effectifs : 2 dans le cas courant, 4 dans le cas de levage avec 4 boucles et système équilibrant.

γ_{ed} = coefficient d'effet dynamique dû au levage = 1,15

γ_{pp} = coefficient d'incertitude sur poids propre = 1,05

1. Valeurs de CMU les MCI non certifiés

Réf boucle	Diamètre boucle ϕ_1	Largeur du MCI	Enrobages effectifs intérieurs e la boucle C1bcint et C2bcint	Enrobages effectifs extérieurs de la boucle C1bcext et C2bcext	Levage en position verticale CMU1 (kN)	Levage à plat du MCI CMU2 (kN)	Retournement du MCI CMU3 (kN)
KE III	13 mm	20,5 à 40 cm	≥ 10 mm	≥ 15 mm	17,45	3,40	10,65
KE IV	15,5 mm	20,5 à 40 cm	≥ 15 mm	≥ 20 mm	36,25	non visé	16,55

• Où :

- ϕ_1 correspond au diamètre de l'acier façonné de l'ancre de transport KE
- C_{1bcint} et C_{2bcint} correspondent aux enrobages effectifs intérieurs des boucles dans les parois 1 et 2, les enrobages effectifs étant les enrobages toutes tolérances épuisées
- C_{1bcext} et C_{2bcext} correspondent aux enrobages effectifs extérieurs des boucles dans les parois 1 et 2, les enrobages effectifs étant les enrobages toutes tolérances épuisées

Nota : La détermination de l'épaisseur des parois des MCI/MC2I est définie dans le §1.1.1.6 du CPT 3690_V2.

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Description du procédé

1.1 Destination

Le procédé de mur à coffrage intégré BI-LAME peut être mis en œuvre pour réaliser :

- Des murs de locaux d'habitation, bureaux, établissements recevant du public, locaux industriels
- Des voiles encastrés et/ou enterrés, pour la réalisation de murs principalement sollicités en flexion.
- Tout élément de structure essentiellement sollicité par des charges dans son plan (murs, poteaux, poutres, poutres-voiles, acrotères, ...).
- Tout élément de structure sollicité en flexion simple ou composée par des charges perpendiculaires à son plan (murs de soutènement,
- Bassin, murs de silos ou de magasins de stockage, ...)
- Des murs coupe-feu (les joints doivent être traités coupe-feu)

1.2 Principe

Le procédé de mur à coffrage intégré pour façade « BI-LAME » est constitué de deux parois en béton armé reliés par des raidisseurs métalliques espacés de 60 cm maximum.

Le « BI-LAME » permet de réaliser des murs d'épaisseurs comprises entre 20,5 et 40 cm. Les parois en béton armé ont une épaisseur comprise entre 65 et 80 mm. Les dimensions maximales des MCI sont de 8 m x 2,83 m

Le « BI-LAME » peut être associé à des éléments de structure préfabriqués ou coulés en place, tels que poteaux, poutres, planchers.

Les MCI du procédé BI-LAME peuvent recevoir une isolation thermique par l'intérieur ou par l'extérieur.

1.3 Identification

Chaque précurseur est muni d'une étiquette d'identification qui contient :

- La société
- La longueur
- La référence au marquage CE
- La date de fabrication
- Chantier
- Client
- Référence élément
- Largeur, Longueur, Epaisseur

2. Matériaux utilisés

2.1 Béton des parois préfabriquées

Le béton courant est conforme à la norme NF EN 206/CN, de classe de résistance C35/45, de classe d'exposition XC2/XC3, de diamètre maximal de granulats 16mm, de classe de consistance SF2.

D'autres types de béton peuvent être commandés à la centrale BPE en fonction des exigences de l'ouvrage s'ils sont conformes à la norme NF EN 206/CN et aux exigences du CPT MCI (Cahier CSTB 3690_V2) paragraphe 1.1.1.2.

La résistance minimale en compression du béton des parois, mesurée sur la deuxième paroi, est de 20 MPa sur éprouvette cubique de 10x10x10cm à la première manutention et à la livraison.

2.2 Béton de remplissage

Le béton de remplissage, coulé sur chantier, est un béton du type prêt à l'emploi (BPE) ou à propriétés spécifiées (BPS), conforme aux prescriptions de l'opération et à la norme NF EN 206/CN, et de classe de résistance minimale C25/30.

La dimension maximale des granulats D_{max} est au plus égale à 12,5 mm lorsque l'espace nominal entre voiles (épaisseur nominale du noyau) n'excède pas 90 mm et à 16 mm dans les cas contraires. Consistance fluide (S4 ou S5) (affaissement minimal au cône d'Abrams 16 cm) ; la valeur recommandée d'affaissement est de 200mm (portée à 220mm dans des conditions de forte densité d'armatures ou de faible épaisseur du noyau béton).

2.3 Aciers pour armature

Tous les aciers sont certifiés NF-AFCAB et conformes à la norme NF EN 10080.

2.3.1 Armatures de peaux

Dans le cas courant, les armatures minimales devant être mises en place dans le précurseur sont décrites au paragraphe 1.1.1.2 du CPT MCI (Cahier CSTB 3690_V2).

Les armatures en barres filantes ou façonnées intégrées au MCI doivent être conformes à la norme NF A 35-080-1. Nuances : B500A ou B500B

Les panneaux de treillis soudés intégrés au BI-LAME ou utilisés en acier de liaison doivent être conformes à la norme NF A 35-080-2. Les aciers sont de nuance de nuance B500A (hors exigence sismique), ou B500B.

2.3.2 Raidisseurs

Des treillis raidisseurs sont utilisées pour liasonner les parois fabriquées. Ils doivent être conformes au paragraphe 1.1.1.2 du CPT MCI (Cahier CSTB 3690_V2), la section d'armatures des raidisseurs pourra être prise en compte dans la section minimale des armatures parallèles aux raidisseurs.

Les treillis raidisseurs doivent être conformes à la norme NF A 35-028.

De façon courante le procédé « BI-LAME » est réalisé avec des raidisseurs de section triangulaire, de type FIMUREX, ACOR ou similaire, ils sont constitués :

- D'un filant supérieur de diamètre 8 mm
- De diagonales de diamètre 5 mm
- De deux filants inférieurs de diamètre 5 mm

Les treillis raidisseurs sont montés dans les cages fournis par le fournisseur du tenant de système et font l'objet d'une certification NF-AFCAB.

2.3.3 Armatures mises en œuvre sur chantier

Les aciers mis en œuvre dans les voiles sont conformes au § 1.1.1.2 du CPT MCI (cahier du CSTB 3690_V2).

Les armatures complémentaires à mettre en œuvre sur chantier seront à prévoir par l'entreprise de pose.

2.4 Accessoires de levage et fixation

2.4.1 Douilles

Des douilles métalliques type boucles HALFEN (AH-Q-R M16x70, Douille à rosace M16x40, AH-Q M16x70) (Cf. Figure 3) ou équivalent sont scellés dans l'une des parois des panneaux. Elles assurent la liaison des parois du précurseur avec les étais tire - pousse pendant le montage et le bétonnage. Elles sont utilisées en combinaison avec des vis métalliques adaptées (M16). Elles sont à usage multiples (serrage - desserrage).

2.4.2 Accessoire de levage

La manutention, tant pour le décoffrage que le stockage, le transport et la pose des éléments est réalisée au moyen du système de levage sous Avis Technique en cours de validité « Ancres KE III et KE IV » exploité par la société H-BAU, pour lequel les ancrages de levage, les prescriptions de mise en œuvre et les conditions d'utilisation sont décrites dans l'Avis Technique.

2.5 Ecarteurs

Les écarteurs sont des cales plastiques d'épaisseur compatibles avec les caractéristiques dimensionnelles des « BI-LAME ». Elles sont utilisées pour garantir le calage des armatures.

2.6 Matériaux de jointoiement et d'étanchéité

Selon la destination de l'ouvrage, le traitement du joint devra être mis en place selon les règles du cahier du CSTB 3690_V2 §1.5

Les matériaux de jointoiement sont à charge de l'entreprise.

La préparation des supports et la mise en œuvre de ces produits sont réalisées conformément aux recommandations et cahiers techniques dont ils font l'objet et aux préconisations du CPT MCI (Cahier CSTB 3690_V2).

Le choix des produits est effectué en tenant compte de la destination de l'ouvrage et des conditions d'environnement. Leur mise en œuvre est réalisée conformément aux recommandations du fournisseur.

Fond de joint en mousse de polyuréthane ou cordon néoprène, pour éviter les fuites de laitance lors du bétonnage ;

- Mortiers de réparation sans retrait ;
- Mastics élastomères SNJF classe F 25 E ;
- Emulsion bitumeuse épaisse ;
- Bande bitumeuse autocollante

3. Conception

3.1 Généralités

Les prémurs sont dimensionnés selon les règles usuelles de la résistance des matériaux et du béton armé en flexion simple ou composée avec le cas échéant vérification de la stabilité de forme.

3.2 Bases de calcul

3.2.1 Valeurs caractéristiques de calculs

Le calcul de la capacité résistante en compression du prémur doit être mené conformément au paragraphe 1.1.1.1 du CPT MCI (*Cahier CSTB 3690_V2*).

3.2.2 Vérification de la contrainte de cisaillement à l'interface prémur / noyau

La vérification est accomplie selon les prescriptions du paragraphe 1.1.4.1 et de l'Annexe IV du CPT MCI (*Cahier CSTB 3690_V2*).

Etant donné l'utilisation d'un béton autoplaçant pour la fabrication des parois, il convient de réaliser les vérifications à l'interface parois/noyau en considérant une valeur de $c=0,1$ au lieu de $0,2$ pour les surfaces lisses.

3.2.3 Stabilité au feu des structures

Conformément au paragraphe 1.2 du CPT MCI (*Cahier CSTB 3690_V2*), les critères de classification de résistance R , d'étanchéité E et d'isolation I définis à l'article 2 de la norme NF EN 1992-1-2 avec son Annexe nationale française (NF EN 1992-1-2/NA) d'un mur à coffrage intégré peuvent être vérifiés individuellement selon l'une des trois méthodes suivantes et comparés à l'ensemble du mur considéré comme homogène :

- Valeurs tabulées, section 5
- Méthodes de calcul simplifiées, section 4.2 et annexe B de la NF EN 1992-1-2 et son Annexe nationale française (NF EN 1992-1-2/NA)
- Méthode de calcul avancée, section 4.3

3.3 Famille de prémur

3.3.1 Principes constructifs

3.3.1.1 Armatures minimales

Conformément au paragraphe 1.1.1.3 du CPT MCI (*Cahier CSTB 3690_V2*) la quantité d'armature minimale devra être vérifiée, ainsi que le ferrailage au droit des joints.

3.3.1.2 Epaisseurs minimales

Conformément au paragraphe 1.1.1.4 du CPT MCI (*Cahier CSTB 3690_V2*) l'épaisseur minimale des parois préfabriquées résulte des exigences d'enrobage, des tolérances d'exécution sur cette dimension et sur le positionnement des armatures.

3.3.1.3 Enrobage des armatures

Conformément au paragraphe 1.1.1.5 du CPT MCI (*Cahier CSTB 3690_V2*), l'enrobage des armatures est choisi en fonction du diamètre des armatures et de la nature agressive ou non du milieu ambiant dans lequel sera placé le mur.

3.3.1.4 Enrobage des raidisseurs

Conformément au paragraphe 1.1.1.6 du CPT MCI (*Cahier CSTB 3690_V2*), l'enrobage des raidisseurs doit permettre de respecter les exigences vis-à-vis de la résistance au bétonnage et celles vis-à-vis des coutures entre le voile préfabriqué et le béton coulé en place.

3.3.1.5 Recouvrement des armatures

Conformément au paragraphe 1.1.1.11 du CPT MCI (*Cahier CSTB 3690_V2*) ; les règles de recouvrement des armatures du noyau avec celles intégrées dans les parois préfabriquées des murs à coffrage intégré, doivent être conformes à la norme NF EN 1992-1-1 et son Annexe nationale française.

Pour le calcul de la contrainte d'adhérence ultime f_{bd} selon l'article 8.4.2 de la NF EN 1992-1-1, le coefficient d'adhérence des armatures dans le béton non vibré est pris égal à $\eta_1 = 0,7$ pour les armatures horizontales de diamètre supérieur à 12 mm ; dans tous les autres cas, $\eta_1 = 1,0$.

3.3.1.6 Equivalence des raidisseurs

L'utilisation de raidisseurs en substitution des chaînages des bords libres est définie à l'article 1.1.1.10 du CPT MCI (*Cahier CSTB 3690_V2*).

3.2/19-996_V2

3.3.17 Eclissage des armatures

Ces armatures sont mises en œuvre dans la partie coulée en place. Conformément au paragraphe 1.1.1.12 du CPT MCI (*Cahier CSTB 3690_V2*), les règles d'ancrages d'armatures sont celles de la norme NF EN 1992-1-1 et son Annexe nationale française.

3.32 Eléments sollicités dans leur plan

3.3.2.1 Murs courants

Le dimensionnement se fera selon les règles usuelles de béton armé, conformément au paragraphe 1.1.2.1 du CPT MCI (*Cahier CSTB 3690_V2*).

3.3.2.2 Poteaux

L'ensemble des prescriptions de la norme NF EN 1992-1-1 et son Annexe nationale française pour le dimensionnement des poteaux doivent être vérifiées conformément au paragraphe 1.1.2.2 du CPT MCI (*Cahier CSTB 3690_V2*).

3.3.2.3 Poutres

L'ensemble des prescriptions de la norme NF EN 1992-1-1 et son Annexe nationale française pour le dimensionnement des poutres doivent être vérifiées conformément au paragraphe 1.1.2.3 du CPT MCI (*Cahier CSTB 3690_V2*).

3.3.2.4 Poutres voiles

Sont considérées comme « poutres-cloisons » les poutres droites de section constante dont la hauteur de section est supérieure au tiers de la portée selon l'article 5.3.1 (3) de la norme NF EN 1992-1-1.

L'ensemble des prescriptions de la norme NF EN 1992-1-1 et son Annexe nationale française pour le dimensionnement des poutres voiles doivent être vérifiées conformément au paragraphe 1.1.2.4 et annexe V du CPT MCI (*Cahier CSTB 3690_V2*).

3.3.2.5 Acrotères

Les acrotères en murs à coffrage intégré sont conformes aux prescriptions de l'article 7.2.4 du DTU 20.12 partie 1 et conformes au paragraphe 1.1.2.5 du CPT MCI (*Cahier CSTB 3690_V2*).

3.3.3 Eléments sollicités perpendiculairement à leur plan

Le calcul du moment résistant doit prendre en compte la réduction du bras de levier par rapport au cas d'un voile banché, du fait de l'implantation des armatures en attente dans le noyau conformément au paragraphe 1.1.4 du CPT MCI (*Cahier CSTB 3690_V2*).

3.3.3.1 Murs enterrés

La reprise de sollicitations dans les deux directions peut être envisagée à condition d'adopter des dispositions constructives adéquates, conformément au paragraphe 1.1.4.3 du CPT MCI (*Cahier CSTB 3690_V2*).

3.3.3.2 Murs de soutènement

Les armatures de reprises en pied peuvent être intégrées dans le mur à coffrage intégré ou dans la partie coulée en place conformément au paragraphe 1.1.4.4 du CPT MCI (*Cahier CSTB 3690_V2*).

3.3.3.3 Murs de silos ou de magasins de stockage

Pour le dimensionnement des panneaux destinés aux silos, les « Règles professionnelles de conception et de calcul des silos en béton », conformément au paragraphe 1.1.4.5 du CPT MCI (*Cahier CSTB 3690_V2*).

3.3.3.4 Murs de bassins ou de piscine

Conformément au paragraphe 1.1.4.6 du CPT MCI (*Cahier CSTB 3690_V2*), ils sont dimensionnés aux états limites ultimes de résistance et aux états limites de service conformément au Fascicule 74 du CCTG.

3.3.3.5 Murs de galerie souterraines

Conformément au paragraphe 1.1.4.7 du CPT MCI (*Cahier CSTB 3690_V2*), le cas courant correspond aux murs travaillant en flexion verticale entre fondation et dalle de couverture, l'ensemble de l'ouvrage fonctionnant comme une structure fermée (cadre ou portique).

3.3.4 Eléments inclinés

Conformément au paragraphe 1.1.3 du CPT MCI (*Cahier CSTB 3690_V2*), les éléments auront une inclinaison minimale de 75° par rapport à l'horizontale. Dans le cas des murs utilisés en couverture, les murs peuvent être inclinés à 45° .

3.4 Joints entre panneaux

3.4.1 Les différents types de liaisons

Le CPT MCI définit les types de liaisons compatibles avec les conditions d'utilisation du « BI-LAME ». Les détails de ferrailage sont proposés dans l'annexe IX du CPT MCI.

3.42 Le calepinage des joints

Conformément au paragraphe 1.1.7 du CPT MCI (Cahier CSTB 3690_V2), le calepinage des joints ne doit pas réduire la raideur du mur dans le sens porteur privilégié.

3.43 Vérifications au droit des joints

La conception et la vérification des joints devront être conformes au paragraphe 1.1.1.8 du CPT MCI (Cahier CSTB 3690_V2).

3.5 Dispositions parasismiques

La conception et la vérification des joints sous sollicitations sismiques devront être conformes au paragraphe 1.1.1.14 du CPT MCI (Cahier CSTB 3690_V2).

3.6 Vérification des étaielements

L'étaielement se fait à l'aide des douilles HALFEN (AH-Q-R M16x70, Douille à rosace M16x40, AH-Q M16x70). Les calculs sont réalisés en tenant compte des conditions d'étaielements et des efforts au vent sollicitant.

3.7 Vérification des ancrages de levage

La vérification se fait conformément aux dispositions des avis techniques, et avec les valeurs de CMU données en ANNEXE.

Les vérifications portent sur les enrobages internes et externes, les épaisseurs minimales des peaux, les longueurs d'ancrage, et les ferraillements minimaux.

4. Traitement des parois et des joints

4.1 Traitement des joints

Selon la destination de l'ouvrage, le traitement du joint devra être mis en place selon les règles de l'article 1.5 du CPT MCI (Cahier CSTB 3690_V2).

4.11 Murs courants en superstructure

Les prescriptions particulières du traitement des joints des murs courants en superstructures sont définies à l'article 1.5.1 du CPT MCI (Cahier CSTB 3690_V2).

4.12 Murs courants en infrastructure

Les prescriptions particulières du traitement des joints des murs courants en infrastructures sont définies à l'article 1.5.2 du CPT MCI (Cahier CSTB 3690_V2).

4.13 Murs avec pression hydrostatique

Les prescriptions particulières du traitement des joints des murs avec pression hydrostatique sont définies à l'article 1.5.3 du CPT MCI (Cahier CSTB 3690_V2).

4.14 Murs CF

Les murs coupe-feu non exposés aux intempéries, ne nécessitent pas de traitement particulier du joint si ce dernier est inférieur à 2 cm (Cf. Art. 1.5.4 du CPT MCI (Cahier CSTB 3690_V2)).

4.15 Murs de silos ou magasin de stockage

Les prescriptions particulières du traitement des joints des murs de silos ou magasin de stockage sont définies à l'article 1.5.5 du CPT MCI (Cahier CSTB 3690_V2).

4.2 Aspects des parements

Tous les panneaux présentent une surface brute de décoffrage.

4.21 Etat de surface

L'état de surface courant correspond à une surface brute de décoffrage contre moule. Dénomination E (3-3-0) d'après la norme NF P 18-503.

4.22 Teinte

L'homogénéité de la teinte des prémurs n'est pas un paramètre qui peut faire l'objet d'une garantie.

Lorsque le prémur doit être lasuré, un homogénéisateur de teinte doit être appliqué afin de garantir l'aspect du parement.

4.23 Préparation du support

La forte compacité éventuelle du béton des panneaux doit être prise en compte lors du choix du type de revêtement qui sera appliqué sur le support (lasure, peinture, imprégnation, plot de colle pour fixation des doublages ou plaques de parement, etc.).

4.3 Autres dispositions particulières

Il conviendra de respecter les dispositions des paragraphes 1.1.2 à 1.1.4 du CPT MCI (Cahier CSTB 3690_V2) relativement aux dispositions particulières complémentaires du procédé « BI-LAME ».

5. Fabrication des « PRÉMURS »

5.1 Fabrication

La préfabrication des panneaux est réalisée en usine. Les opérations de fabrication et de contrôles sont organisées selon les règles définies dans le plan de qualité.

Le cycle de fabrication est le suivant :

- Le nettoyage / graissage / traçage et coffrage
- La mise en place des armatures et des raidisseurs
- Mise en place du béton
- Etuvage
- Retournement du panneau
- Le nettoyage / graissage / traçage et coffrage
- Mise en place des armatures
- Mise en place du béton
- Etuvage
- Evacuation - Stockage

5.2 Contrôles de fabrication

La fabrication des « BI-LAME » se déroule dans l'usine BATTALIA PREFA (MONTAUBAN, 82000).

5.2.1 Contrôles des bétons

Les bétons utilisés pour la réalisation des parois du « BI-LAME » sont fournis par le fournisseur CEMEX. Les résistances des bétons et les classes d'affaiblissement sont contrôlées par le fournisseur conformément à la norme NF EN 206/CN.

5.2.2 Contrôles de qualité

Les contrôles internes réalisés sont conformes aux spécifications des normes NF EN 14992 et NF EN 15258.

5.3 Caractéristiques

- Poids propre du « BI-LAME » au m²: de 325 à 400 kg/m² en fonction de l'épaisseur des parois et du ferraillement.
- Dimensions maximales, hauteur x largeur ou largeur x hauteur : 2,83 x 8 m.
- Epaisseur courante de 20,5 à 40 cm.
- Tolérances dimensionnelles sont conformes au CPT MCI (Cahier CSTB 3690_V2).

6. Manutention, Transport, Mise en œuvre

6.1 Livraison, stockage

Les panneaux sont transportés en position verticale selon les exigences du guide de l'INRS Prescriptions minimales à intégrer à la conception du procédé constructif MCI pour une mise en œuvre en sécurité (ED6118 - Juillet 2012). Les caractéristiques de ces engins et éléments de manutention doivent être compatibles avec le poids des panneaux à manutentionner.

Les conditions de stockage et de transport des panneaux doivent être conformes aux prescriptions du paragraphe 3 du CPT MCI (Cahier CSTB 3690_V2).

6.2 Mise en œuvre

La mise en œuvre doit être conforme aux prescriptions du paragraphe 4 du CPT MCI (Cahier CSTB 3690_V2). Les prescriptions relatives à la mise en œuvre des panneaux MCI sont décrites dans la publication « Murs à Coffrage Intégré (MCI), Prescriptions minimales à intégrer à la conception du procédé constructif MCI pour une mise en œuvre en sécurité », de l'Assurance maladie, de l'OPPBTP et de l'INRS et dans le document QUALIPREMUR.

Dans le cas où l'entreprise souhaite intégrer des dispositifs spécifiques de protection collective, des inserts peuvent être intégrés au « BI-LAME » lors de la fabrication uniquement sur demande.

L'entreprise doit déposer de plans de ferraillement et de coffrage établis par le bureau d'études en charge du chantier, incluant les armatures complémentaires.

L'entreprise doit préparer la mise en œuvre en traçant le positionnement de prémurs, contrôler le niveau du support pour assurer un alignement vertical, contrôler le positionnement des attentes, préparer l'implantation des étais, et l'approvisionnement des ferraillements complémentaires.

Avant coulage, l'entreprise mettra en place les calfeutremments, et arrêts de bétonnage, humidifiera l'intérieur des prémurs. Le coulage sera fait à l'aide de moyen adaptée et avec des vitesses de bétonnage compatible avec le type de béton et la hauteur du mur.

6.3 Critères de bétonnage du noyau

6.3.1 Hauteur de chute du béton

Conformément au paragraphe 1.1.1.13 du CPT MCI (Cahier CSTB 3690_V2), et en référence à la norme NF P 18-504, la hauteur maximale H_{max} de chute du béton n'excèdera pas 3 m quel que soit l'épaisseur du noyau.

6.3.2 Vitesse de bétonnage

Les critères relatifs à la vitesse de bétonnage des « BI-LAME » sont conformes aux prescriptions du paragraphe 1.1.1.13 du CPT MCI (Cahier CSTB 3690_V2).

La vitesse maximale de bétonnage est déterminée en application de l'annexe B de la norme NF EN 14992, en fonction de l'écartement des raidisseurs, de leur enrobage (c1 ou c2) par rapport à la face intérieure des voiles préfabriqués et de la classe de consistance. Les vitesses de coulage des couches de béton frais pour un béton type BPS-MCI en fonction de la distance entre les raidisseurs sont données dans les figures 1 et 2.

Conformément au CPT, dans le cas d'une vitesse supérieure à 50 cm/h, la vitesse doit être précisée sur le plan de pose.

Sauf à prendre des dispositions particulières, la température du « Prémur » ne doit pas être inférieure à 5°C.

La charge admissible par mètre linéaire de treillis (ou charge de bétonnage) est prise égale à :

- $L_c = 18.4$ kN/m pour un enrobage du raidisseur $c \geq 17$ mm ;
- $L_c = 15.6$ kN/m pour un enrobage du raidisseur $c \geq 15$ mm ;

Il est possible d'interpoler linéairement entre ces valeurs pour des enrobages intermédiaires.

La pression maximale sur les voiles est lue sur la figure B1 de la norme NF EN 14992 en fonction de la vitesse de bétonnage et dans l'hypothèse d'une température du béton frais de 10°C.

On en déduit la vitesse maximale de bétonnage pour l'entraxe de treillis raidisseur considéré. Une attention particulière doit être portée lors de bétonnages par temps froid. De plus, la vitesse de bétonnage doit être diminuée de 20 % pour des températures de paroi inférieures à 10° et de 30 % pour des températures de paroi inférieures à 5°C.

Pour cette vérification, sauf à adopter des dispositions particulières sur chantier au droit des joints, il est nécessaire de tenir compte du cas défavorable du treillis raidisseur le plus proche de la rive lorsque celle-ci n'est pas couturée.

6.3.3 Contrôle du remplissage du noyau

A défaut d'autres contrôles, il sera prévu lors de la conception et fabrication des MCI des orifices permettant un contrôle (diamètre de l'ordre de 50 mm) sur le côté intérieur. Le nombre et la localisation des orifices de contrôle dépendent des caractéristiques du MCI :

- Dans tous les cas, un orifice sera prévu par élément, de préférence en partie basse ;
- Des orifices complémentaires seront positionnés dans les zones fortement armées.

Parmi les autres contrôles, on peut citer la possibilité d'effectuer un trou sur le côté intérieur des panneaux et si nécessaire de l'utiliser pour injecter un coulis de remplissage. L'auscultation sonore peut également être envisagée si nécessaire.

Note : Les contrôles en utilisant un maillet ne sont pas adaptés.

6.3.4 Reprise de bétonnage

Dans tous les cas où la reprise de bétonnage a un rôle mécanique, l'arrêt du coulage doit être effectué à une distance minimale de 200mm sous l'arase. Cette distance doit être compatible avec la longueur de recouvrement des armatures.

7. Conditions d'exploitation du procédé

La vérification des ancrages de levage (enrobages internes et externes, épaisseurs minimales des peaux, longueurs d'ancrage, et ferrailages minimaux) est réalisée par BATAIA.

Le BET structure de l'opération détermine les efforts, les épaisseurs de mur et les sections d'armature.

A partir de ces éléments, BATAIA réalise les plans d'exécution et les plans de calepinage des éléments.

Le BET X Structure (ou tout autre BET désigné par le titulaire et soumis à son contrôle), réalise le dimensionnement des points spécifiques (liaisons entre murs, monolithisme, ...) conformément aux prescriptions du CPT 3690-V2 et du présent dossier technique.

La société BATAIA assure la fabrication des produits, le transport et la livraison sur chantier.

Le déchargement et la pose des panneaux sur chantiers sont de la responsabilité de l'entreprise qui doit les effectuer suivant les prescriptions du Maître d'œuvre, du Bureau d'études et du CPT Cahier

3.2/19-996_V2

des prescriptions techniques communes aux procédés de murs à coffrage intégré V2 - Juillet 2014 et le guides préconisations de l'INRS Prescriptions minimales à intégrer à la conception du procédé constructif MCI pour une mise en œuvre en sécurité (ED6118 - Juillet 2012).

B. Résultats expérimentaux

Sans objet.

C. Références

C1. Données environnementales

Le procédé « BI-LAME » ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE) au sens de l'arrêté du 31 aout 2015. Pour revendiquer une performance environnementale, le procédé « BI-LAME » doit faire l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE) au sens de l'arrêté du 31 aout 2015.

C2. Autres références

Type de bâtiment	Ville	Contrôleur technique	Surface (m ²)	Année
centrale hydroélectrique	Naves	Pyramide	480	2019
Refuge/logement	Gavarnie	Apave	542	2017
Hôpital	Rangueil	BTP consultants	408	2016
Logements	Bordeaux	Socotec	1908	2015
Logements	Bordeaux	Apave	265	2014
Logement/bureaux	Marseille	Socotec	180	2014
Complexe aquatique	Montauban	Bureau Veritas	660	2013
Logements	Paris	DEKRA	678	2013
Logements	Bordeaux	Socotec	1768	2012
Plateforme de logistique	Montbartier	BCS	303	2011
Logements	Bordeaux	Socotec	1038	2012
Logements	Biarritz	Anco Atlantique	1440	2012
Centre commercial	Bordeaux	Veritas	1477	2012
Parking	Bègles	Veritas	1479	2011
Logements	Toulouse	Dekra	653	2012
Hôtel de région	Toulouse	Veritas	1264	2010
Logements	Bordeaux	Qualiconsult	639	2010
Logements	Cannes	Veritas	151	2009
Centrale d'énergie	Bordeaux	CEP Veritas	280	2008
Logements	Toulouse	Qualiconsult	618	2008
Logements	Montpellier	Veritas	312	2011
Clinique	Toulouse	Veritas	841	2011

Les figures ci-après permettent la détermination de la vitesse de bétonnage maximale admissible en fonction des différents paramètres afférents à la mise en œuvre tels que la température, l'entraxe des treillis raidisseurs, l'enrobage intérieur des treillis, etc...

Figure 1 : **Vitesse de bétonnage pour les bétons BPS-MCI en fonction de la température et de l'entraxe des raidisseurs (pour un enrobage de l'armature longitudinale du raidisseur de 15 mm).**

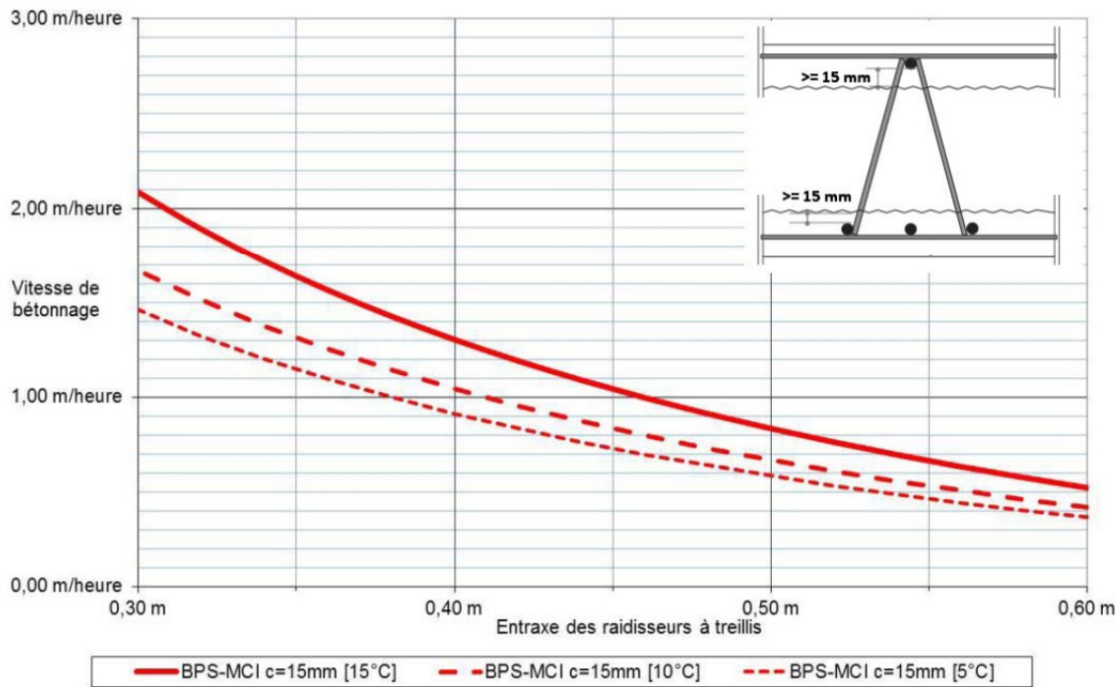


Figure 2 : **Vitesse de bétonnage pour les bétons BPS-MCI en fonction de la température et de l'entraxe des raidisseurs (pour un enrobage de l'armature longitudinale du raidisseur de 17 mm).**

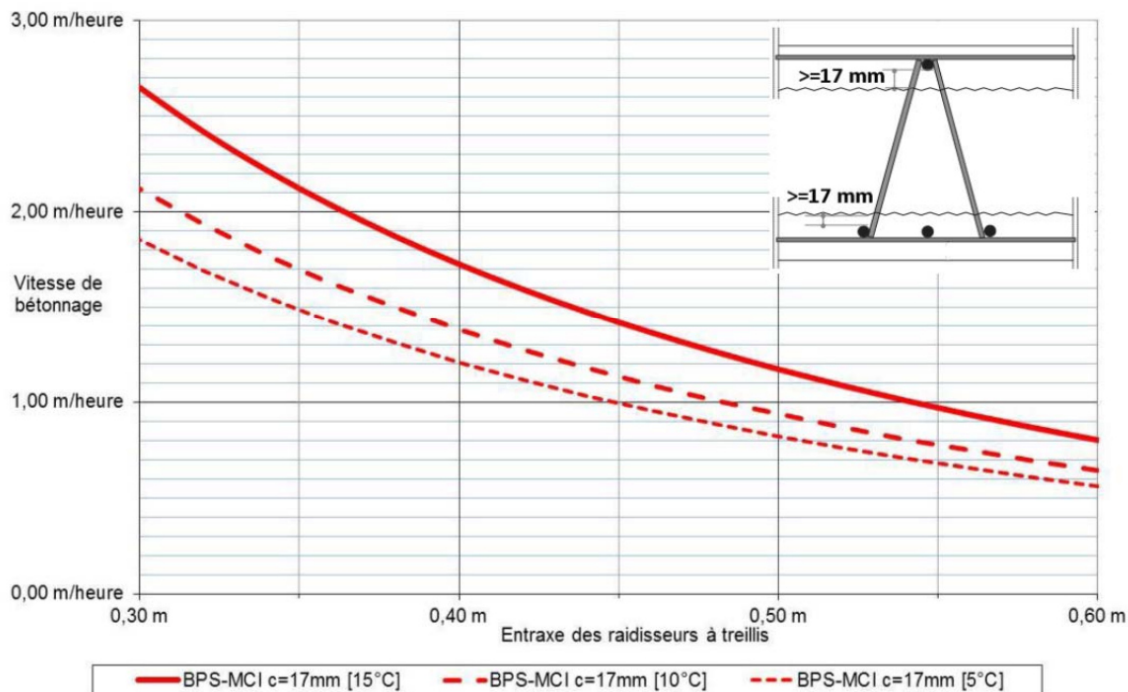
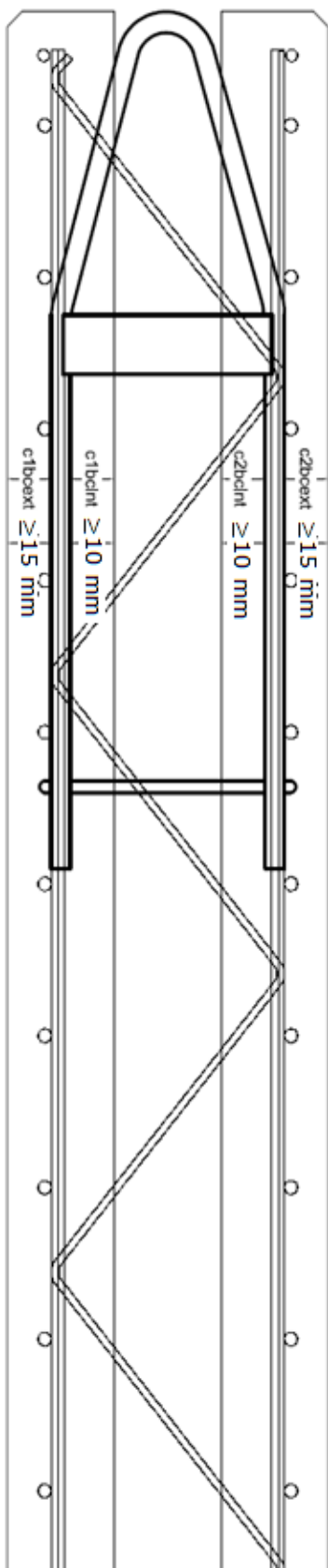
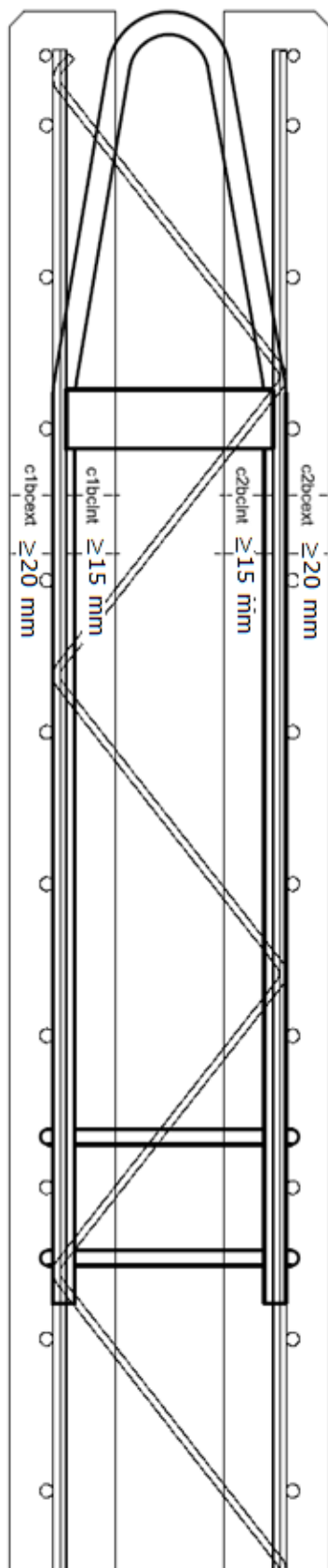


Figure 3 : Détail d'intégration des inserts de levage

Ancre de transport KE III



Ancre de transport KE IV



2.

Figure 4 : Mur type (Vue 3D)

LIAISONS VERTICALES

