

Avis Technique 3/15-830

Ancre de levage pour mur à
coffrage intégré
Lifting anchor for
double wall
Transportanker für
Doppelwand

Ancre KE III et KE IV

Titulaire : H-BAU TECHNIK GmbH
Am Gutenbahnhof 20
D-79771 KLETTGAU ERZINGEN
Tél : 00 49 77 42 / 92 15 23
Fax : 00 49 77 42 / 92 15 90
Internet : <http://www.h-bau.de>
E-Mail : info@h-bau.de

Distributeur : JORDAHL/H-BAU France
7, rue des Vallières Sud
F - 25220 CHALEZEULE
Tél : 00 33 3 81 25 04 65
Fax : 00 33 3 81 25 07 96
Internet : <http://www.jordahl-hbau.fr>
E-Mail : info@jordahl-hbau.fr

Usine : H-BAU TECHNIK GmbH
Brandenburger Allee 30
D-14641 NAUEN OT WACHOW
Tél : 00 49 3 32 39 / 7 75-20
Fax : 00 49 3 32 39 / 7 75-90

Vu pour enregistrement le :

23 FEV. 2016

Charles BALOCHE

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 21 mars 2012)

Groupe Spécialisé n°3

Structure, planchers et autres composants structuraux

Vu pour enregistrement le

CSTB
le futur en construction

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 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : www.cstb.fr

Le Groupe Spécialisé n° 3 de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques a examiné les 17 juin 2014, 16 septembre 2014 et 27 octobre 2015 le procédé d'ancres de levage pour mur à coffrage intégré « Ancres de transport KE III et KE IV » exploité par la société H-BAU. Cet Avis est formulé pour les utilisations en France Européenne et DROM-COM

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Ancres de levage en acier façonné avec une ou deux épingles basses et équipées d'un bouton en bois contreplaqué.

1.2 Identification

Chaque ancre de transport reçoit un marquage d'identification et de sécurité, imprimé par encre, sur la face supérieure de la traverse de compression.

Le marquage d'identification permet par lecture directe l'identification du modèle (KE III ou KE IV), la dimension « lg » (largeur intérieure entre nappes) et le type d'option d'ancrage (A ou B).

De même, chaque traverse de compression reçoit systématiquement à chacune de ses extrémités un marquage de sécurité coloré servant de détrompage ; il permet le contrôle visuel direct et ultérieur du respect de l'enrobage minimal intérieur « C_{int} », utile au vu de l'importance primordial de ce facteur sur la capacité finale de l'ancre de transport KE intégrée au prémur.

2. AVIS

L'Avis porte uniquement sur le procédé ancre de levage en acier façonné avec une ou deux épingles basses et équipée d'un bouton en bois contreplaqué, dans les conditions fixées au Cahier des Prescriptions Techniques Particulières (§2.3)

2.1 Domaine d'emploi accepté

Le domaine d'emploi accepté est l'utilisation des ancres KE III et KE IV pour le levage des murs à coffrage intégrés (MCI) et des murs à coffrage et isolation intégrés (MC2I) ayant les caractéristiques suivantes :

- Ancres KE III : peaux d'épaisseur supérieure ou égale à 45 mm.
- Ancres KE IV : peaux d'épaisseur supérieure ou égale à 60 mm.

De plus, le levage et le stockage à plat des murs à coffrage et isolant intégrés (MC2I) n'est pas visé par le présent Avis

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 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 du Cahier des Prescriptions Techniques Particulières ci-après, les murs réalisés avec l'intégration de ce procédé, peut être normalement assurée.

Les caractéristiques spécifiques du bouton en termes de reprise d'humidité et de gonflement garantissent le maintien des spécificités de l'ancre insérée dans le prémur.

Sécurité au feu.

L'incorporation dans les murs à coffrage intégré et dans les murs à coffrage et isolant intégrés de ce dispositif de levage est sans influence sur l'aptitude de tels murs à satisfaire à la réglementation.

Isolation thermique

La boucle haute de la barre façonnée des ancres de transport KE doit être découpée afin de limiter les ponts thermiques apportés par le système aux seules sections réduites des épingles métalliques basses et des traverses de compression en bois.

Isolation acoustique

La boucle haute de la barre façonnée des ancres de transport KE doit être découpée afin de limiter les ponts phoniques apportés par le système aux seules sections réduites des épingles métalliques basses et des traverses de compression en bois.

2.2.2 Durabilité

De par sa conception, les ancres KE ne posent pas de problème particulier de durabilité.

2.2.3 Fabrication et contrôle

Le site de WACHOW réalise l'intégralité des opérations de fabrication de l'ancre KE :

- Découpe et pliage de l'acier d'armature
- Insertion du bouton après marquage
- Soudure des épingles.

Le site de production est certifié ISO 9001:2008 et un suivi permanent du contrôle de la production de la réception matières premières aux produits finis est mis en place.

En plus de la qualification des soudeurs, des essais sur soudeur pour chaque opérateur sont réalisés périodiquement en usine pour garantir la qualité des soudures des ancres KE.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques Particulières

2.3.1 Conditions de conception

Les procédés de construction employant ce dispositif doivent être utilisés conformément aux Avis Techniques dont ils relèvent.

Dans tous les cas le concepteur du MCI/MC2I devra sélectionner l'ancre utilisée en fonction de son calcul de dimensionnement.

Les conditions d'implantation sont données en partie B/§3 du dossier technique.

2.3.2 Contrôle et certification

Les contrôles doivent permettre de garantir les caractéristiques certifiées suivantes :

- spécifications techniques de l'insert (matériau, dimensions et tolérances), avec catalogue des caractéristiques des inserts tenu à disposition de l'organisme certificateur
- conditions de mise en œuvre à la fabrication (enrobage intérieur effectif de l'insert, longueur d'ancrage de l'insert, ferrailage spécifique de renfort autour des inserts, nombre d'inserts)
- identification visuelle des inserts de levage, le titulaire devra mettre en œuvre toute disposition utile sur les boucles de levage afin de garantir la conformité de leur utilisation selon le présent avis.

2.3.3 Conditions de mise en œuvre

Les plans de pose et/ou 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 ou MC2I sont pourvus de plus de 2 inserts de levage,
- les inserts de levage devront être clairement identifiables lors d'un contrôle visuel (marquage, peinture, etc...)

Ces données devront respecter les valeurs de CMU données en annexe du Dossier Technique

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation des Ancres KE III et KE IV dans le domaine d'emploi visé, est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 31 décembre 2018

Pour le Groupe Spécialisé n°3
Le président

Rocher LAROCHE


3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Les CMU de l'Annexe sont associées à des enrobages effectifs. Les titulaires d'Avis Techniques de MCI et/ou MC2I faisant référence au présent Avis Technique devront tenir compte de ces valeurs d'enrobages et de leurs propres tolérances de fabrication. L'épaisseur des parois découlant de ces enrobages et des tolérances n'est pas donnée en Annexe

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°3

Alice CLONROU


ANNEXE – CMU des BOUCLES de LEVAGE

La présente annexe fait partie de l'Avis Technique : 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
Prémurs	MCI et MC2I	MCI et MC2I	MCI et MC2I
Vérification	$CMU1 \geq \frac{1}{2} \frac{(p A + Q) \gamma_{ed} \gamma_{pp}}{n_b}$	$CMU2 \geq \frac{1}{2} \frac{(p A + Q) \gamma_{ed} \gamma_{pp}}{n_b}$	$CMU3 \geq \frac{1}{2} \frac{(p A + Q) \gamma_{ed} \gamma_{pp}}{n_b}$
Schémas cas de levage			

⁽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

CMU pour MCI/MC2I certifiés :

Réf boucle	Diamètre boucle ϕ ₁	Largeur du MCI	Enrobages effectifs intérieurs de la boucle C_{1bcint} et C_{2bcint}	Enrobages effectifs extérieurs de la boucle C_{1bcext} et C_{2bcext}	Levage en position verticale CMU1 (kN)	Levage à plat du MCI CMU2 (kN)	Retournement du MCI CMU3 (kN)
KE III	13 mm	16 cm	≥ 10 mm	≥ 15 mm	23,10	4,25	non visé
KE III	13 mm	>16 à 40 cm	≥ 10 mm	≥ 15 mm	21,80	4,25	13,30
KE IV	15,5 mm	18 à 40 cm	≥ 15 mm	≥ 20 mm	45,30	non visé	20,70

CMU pour MCI/MC2I non-certifiés :

Réf boucle	Diamètre boucle ϕ ₁	Largeur du MCI	Enrobages effectifs intérieurs de la boucle C_{1bcint} et C_{2bcint}	Enrobages effectifs extérieurs de la boucle C_{1bcext} et C_{2bcext}	Levage en position verticale CMU1 (kN)	Levage à plat du MCI CMU2 (kN)	Retournement du MCI CMU3 (kN)
KE III	13 mm	18 à 40 cm	≥ 10 mm	≥ 15 mm	17,45	3,40	10,65
KE IV	15,5 mm	18 à 40 cm	≥ 15 mm	≥ 20 mm	36,25	non visé	16,55

Où ϕ₁ 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 Destination et principe

Le levage des « Prémurs » relevant du procédé de Murs à Coffrage Intégré (MCI), est ici réalisé par un système d'ancres composites en acier et bois.

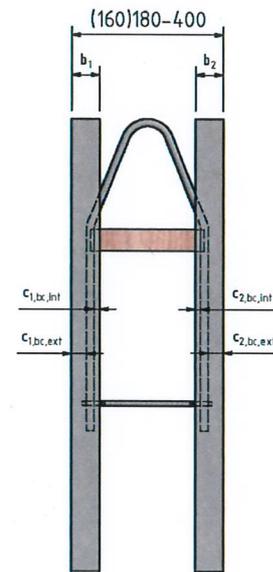
Ce système de levage est adapté à l'ensemble des épaisseurs des prémurs, en particulier aux épaisseurs courantes comprises entre 18 et 40cm, (16 cm mini pour KEIII) aussi bien pour les prémurs simples (MCI) que pour les prémurs isolés (MC2I).

Les ancres de manutention de ce système, dénommées « ancres de transport KE » dans la gamme H-Bau se décomposent en deux modèles pour ce qui concerne le principe de réalisation :

- Ancres de transport KE III de diamètre nominal de 13mm avec mono-épingle basse
- Ancres de transport KE IV de diamètre nominal de 15,5mm avec double épingles basses.

Les caractéristiques minimales des prémurs visés sont :

- Résistance minimale du béton en compression de la deuxième paroi préfabriquée de 20 MPa sur éprouvette cubique de 10x10x10cm à la première sollicitation.
- Ferrailage minimal de 1,41 cm²/m dans les deux sens et pour chaque paroi préfabriquée aussi bien pour les ancres KE III que pour les ancres KE IV.
- Espacement maximal des treillis raidisseur de 62cm en Mur à Coffrage Intégré (MCI) ou à rigidité équivalente par raidisseurs ou connecteurs synthétiques en Mur à Coffrage Intégré Isolé (MC2I).
- Epaisseur minimale « b » des parois préfabriquées selon justification de tolérances épuisées de l'article 1.1.1.4 en page 6 du CTP-MCI.
 - Ancres de transport KE III => ép. = 45mm
 - Ancres de transport KE IV => ép. = 60mm
- Enrobage effectif intérieur des boucles « C_{1bcint} » et « C_{2bcint} » de 10mm (KE III) et 15 mm (KE IV) pour chacune des parois préfabriquées.
- Enrobage effectif extérieur des boucles « C_{1bcext} » et « C_{2bcext} » de 15mm (KE III) et 20 mm (KE IV) pour chacune des parois préfabriquées.
- Tolérances de fabrication dimensionnelles et mécaniques des parois préfabriquées conformes au référentiel de certification CSTBat du site de préfabrication.



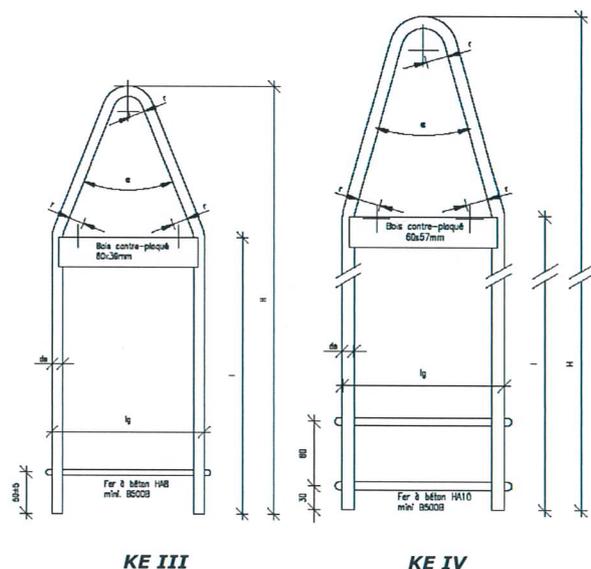
Chaque tranche supérieure manutentionnée devra recevoir au moins deux ancres de transport KE de même modèle et taille, en fonction de la détermination du BE du préfabricant.

L'angle de levage maximal « β » autorisé entre brins opposés d'élingage est de 60°.

2 Composants du système de levage

Les éléments constitutifs d'un point du système de levage sont :

- Une barre façonnée en acier
- Une traverse de compression en bois contre-plaqué
- Une (deux pour modèle KE IV) épingle(s) basse(s) en fer à béton
- Un marquage d'identification et de sécurité



2.1 Barre d'acier façonnée

Les barres métalliques mises en oeuvre sont réalisées à partir d'acier doux lisse, de nuance minimale S235JR(1.0038) selon

norme EN 10025-2. Seules 2 sections sont utilisées dans la gamme d'ancres de transport KE (\varnothing 13mm pour le modèle KE III et \varnothing 15,5mm pour le modèle KE IV).

Tableau récapitulatif des configurations des ancres de transport KE

Modèle :	KE III		KE IV	
$\varnothing d_s$	13,0 (+/-0,4)		15,5 (+/-0,4)	
r	≥ 26		≥ 31	
Taille (largeur)	Ancre l_{anc}	Hauteur H	Ancre l_{anc}	Hauteur H
(+2/-0)	(+/5/-5)		(+/5/-5)	
120	365	515	600	750
130				
140				
150				
160				
170				
180		565		800
190				
200				
210				
220				
230	615	850		
240				
250				
260				
270				
280	645	880		
290				
300				
310				
320				
330	685	NA		
340				
350				
360				

Toutes les dimensions sont en millimètres, avec tolérances de fabrication entre parenthèses. Il faut ajouter à la côte « lg » 2xHA8 pour le KE III et 2xHA10 pour le KEIV

Chaque ancre de transport KE est uniquement fonction de la largeur entre les 2 nappes d'armature du prémur. Cette largeur intérieure détermine la taille « lg » de l'ancre à laquelle correspond une longueur d'ancre « l_{anc} » unique et fixe pour les 2 colonnes parallèles d'ancre de chaque modèle. Tous les rayons de cintrage « r » restent identiques pour chaque modèle KE III, comme pour chaque modèle KE IV. Comme la hauteur totale « H » est figée, l'angle de cintrage en tête « α » est variable et adapté au couple l_{anc}/H . La longueur développée de chaque boucle d'accrochage est déterminée en interne suivant la largeur d'accrochage « lg », en prenant en compte la longueur d'ancre « l_{anc} », la hauteur totale « H » et les rayons de cintrages « r ».

2.2 Traverse de compression en bois contre-plaqué

La traverse de compression de section rectangulaire figée, de 60x39mm pour le modèle KE III et 60x57mm pour le modèle KE IV, est en bois contre-plaqué dont chaque extrémité reçoit une encoche demi-cylindrique adaptée au diamètre du modèle de barre d'acier façonnée.

Les caractéristiques mécaniques et constitutives du bois contre-plaqué sont déposées au CSTB. Ce matériau présente la particularité d'être peu sensible au gonflement dû à l'humidité du béton frais et/ou des précipitations lors du stockage extérieur une fois intégré au prémur, comme à son altération.

La longueur des traverses de compression est directement adaptée à la largeur d'entraxe des barres façonnées métalliques.

Cette traverse en bois a pour fonctions multiples de reprendre les efforts de compression générés en tête, d'assurer l'ancre

en tête de chaque colonne de la barre façonnée et de canaliser et répartir les efforts induits par les tractions obliques (configurations A1 et B2 du protocole CSTB/MCI), transversales (configurations B1 et B2 du protocole CSTB/MCI) et perpendiculaires (configuration C du protocole CSTB/MCI). Restant la partie principale visible du système de levage dans le prémur préfabriqué, elle sert aussi de support d'identification et de sécurisation de bonne mise en œuvre par un marquage spécifique.

2.3 Epingle(s) basse(s) d'ancre en fer à béton

Ces épingles remplissent 2 fonctions :

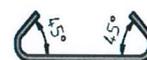
- Assurer l'ancre en pied de chaque ancre de transport KE par la soudure en croix,
- Assurer le parallélisme des 2 colonnes d'ancre de l'ancre de transport et maintenir la traverse de compression en bois en position haute par serrage.

Constituées en fer à béton à haute adhérence de qualité minimale B500B selon norme DIN 488 coulé à chaque extrémité, elles sont fixées par soudage en croix sur la barre d'acier façonnée pré-calibrée. Elles sont en diamètre 8mm et configuration unique pour le modèle KE III, et en diamètre 10mm et configuration double pour le modèle KE IV.

La conception de cintrage de l'épingle de type A permet de garantir le bon ancrage par la soudure en croix, en empiétant le moins possible, de par sa forme, dans chacun des 2 plans de ferrailage.

La conception de cintrage de l'épingle de type B permet aussi de garantir le bon ancrage par la soudure en croix, en autorisant, de par sa forme différente, un positionnement et maintien facilité (par ligaturage rapporté) de la quasi-perpendicularité à la première nappe de ferrailage.

Type A



Type B

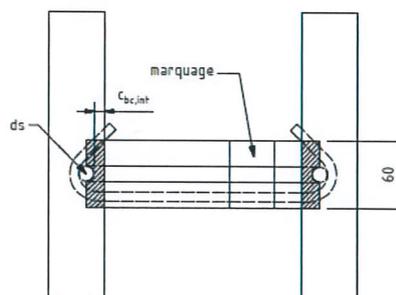


Le type d'ancre A ou B est à la convenance du préfabricant en fonction de son mode opératoire de montage ou de ses propres exigences techniques internes.

2.4 Marquage des ancres de transport KE

Chaque ancre de transport reçoit un marquage d'identification et de sécurité, imprimé par encre, sur la face supérieure de la traverse de compression.

Le marquage d'identification permet par lecture directe l'identification du modèle (KE III ou KE IV), la dimension « lg » (largeur intérieure entre nappes) et le type d'option d'ancre (A ou B).



De même, chaque traverse de compression reçoit systématiquement à chacune de ses extrémités un marquage de sécurité coloré servant de détrompage ; il permet le contrôle visuel direct et ultérieur du respect de l'enrobage minimal intérieur « c_{int} », utile au vu de l'importance primordial de ce facteur sur la capacité finale de l'ancre de transport KE intégrée au prémur.

Ainsi, les contrôles de la mise en œuvre du produit adéquat (par le marquage de la référence), requis par le BE du préfabricant, et son ancrage dimensionnel suffisant (par le détrompeur coloré) sont extrêmement simplifiés, apportant ainsi le niveau de sécurité maximal. Tous ces marquages sont utiles pour les contrôles de suivi de mise en œuvre aussi bien avant, que pendant et après le coulage des parois du prémur.

2.5 Assemblage des composants de l'ancre KE

Aussi bien pour le modèle d'ancre de transport KEIII que KE IV, la traverse de compression correspondante est insérée à l'intérieur de la barre métallique principale déjà façonnée en U jusqu'à sa mise en butée haute, avec le marquage orienté vers la boucle d'accrochage supérieure.

Suivant le modèle, l'(ou les) épingle(s) est(sont) ensuite soudée(s) en position(s) basse(s) requise(s) après resserrage des colonnes parallèles d'ancrage à la largeur finale de la taille « lg » visée.

Cette particularité constructive permet de garantir le maintien de la traverse de compression en bois dans la position haute recherchée.

L'ensemble ainsi constitué compose l'ancre de transport KE finale, de la référence souhaitée (soit modèle, taille et type), **prête à l'emploi.**

3 Fabrication des ancrés de transport KE

Les opérations et étapes de réalisation et assemblage des ancrés de transport KE se déroulent suivant la nomenclature et la gamme de fabrication interne de l'usine désignée :

- Façonnage de la barre métallique principale selon matière, diamètre, longueur et dimensions de cintrage.
- Mise à longueur et usinage des encoches latérale de la traverse de compression en bois dans la section retenue, avant marquages d'identification et de sécurité, par encrages successifs.
- Façonnage de l'(des) épingle(s) basse(s) selon nature, diamètre, longueur et dimensions/angles de coudage des extrémités.
- Montage de la traverse de compression sur la barre principale en butée haute.
- Montage, positionnement et soudure de l'(des) épingle(s) basse(s) selon modèle par des soudeurs qualifiés.
- Conditionnement empilé sur palette avant housage et apposition de la référence.

4 Contrôle de fabrication des ancrés

Les ancrés de transport KE subissent un propre contrôle continu de leur production ainsi que de leurs composants, inclus dans le système de management de la qualité global de l'entreprise H-BAU, certifiée ISO 9001 et validé par un organisme de contrôle externe.

La fréquence des contrôles internes est journalière concernant les tests dimensionnels et les tests mécaniques. Ils sont également réalisés pour chaque nouveau lot de matière première. Les fréquences et types de contrôles sont donnés dans une procédure spécifique du process qualité interne.

Le contrôle porte en particulier sur la nature et les dimensions des éléments constitutifs des ancrés de transport KE, ainsi que la position et la qualité de leur assemblage :

- Barre façonnée métallique: matière, diamètre et dimensions
- Traverse de compression en bois: nature, dimensions et marquage
- Epingle(s) métallique(s): nature, diamètre, dimensions et nombre

- Assemblage et conditionnement: position, qualité et identification

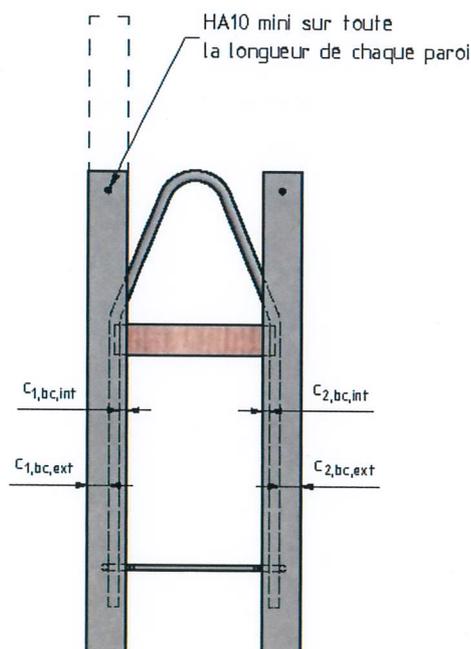
Concernant l'identification finale du système de levage, la vérification porte en particulier sur l'origine (H-Bau), le modèle (KE III ou IV), la taille et le type d'ancrage (A ou B) de chaque ancre de transport.

5 Mise en œuvre en usine de préfabrication

Les opérations et étapes de pose se déroulent dans l'ordre suivant en ce qui concerne le système de levage :

- Identification, positionnement, mise en place et maintien des ancrés sur le lit de ferrailage (déjà calé par rapport au coffrage pour l'enrobage effectif intérieur visé $c_{1\min}$) de la première paroi du prémur, entre 2 raidisseurs, avant le coulage du béton de cette première paroi en assurant l'enrobage effectif intérieur de la boucle « $c_{1\text{int}}$ ».
- Après étuvage (ou séchage) et retournement de la première paroi préfabriquée sur la seconde paroi dont le béton est encore frais et l'enrobage effectif intérieur visé « $c_{2\text{bcint}}$ » déjà calé par rapport au coffrage, ancrage suffisant des ancrés de transport KE par rapport à l'enrobage effectif intérieur « $c_{2\text{bcint}}$ » dans la deuxième paroi du prémur.

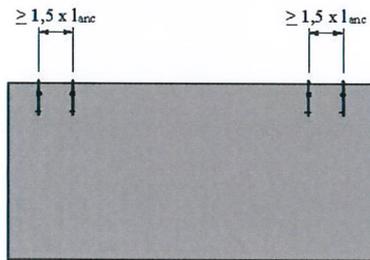
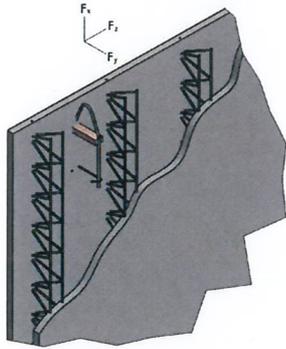
Le choix et le contrôle des ancrés de transport doit se faire de façon à ce que la largeur d'accrochage « lg » retenue prenne en compte la distance intérieure entre nappes de ferrailage tout en veillant à assurer les enrobages internes « $c_{1\text{int}}$ » et « $c_{2\text{int}}$ » exigés par le modèle mis en œuvre. La taille « lg » des ancrés de transport correspond exactement à la hauteur des raidisseurs ou à la taille standard directement supérieure (cette option engendre alors une implantation légèrement inclinée du fait du pas de gamme de 10mm dès la mise en place dans la première paroi).



Cet enrobage interne effectif de la boucle « $c_{1\text{int}}$ » et « $c_{2\text{int}}$ » doit être respectivement supérieur ou égale à 10mm* pour le modèle d'ancre de transport KE III et supérieur ou égale à 15mm* pour le modèle d'ancre de transport KE IV. Alors, les marquages colorés de sécurité opposés du bois servant de détrompeurs doivent avoir disparu visuellement.

*Si les prémurs ne sont pas certifiés CSTBat, le CPT-MCI impose que la valeur d'enrobage intérieur $c_{1\min}$ et $c_{2\min}$ du raidisseur soit toujours supérieure ou égale à 20mm.

L'ancre ne doit pas être mise en œuvre en débordement par rapport à l'arase supérieure la plus basse. Un acier filant HA10 minimum doit toujours être intégré en rive supérieure de chaque paroi, sur toute la longueur, avec un enrobage identique aux 3 bords.



Les ancrages de transport KE dans le plan du MCI/MC2I respecteront une distance d'entraxe minimale de $1,5 \cdot l_{anc}$, soit une valeur supérieure ou égale à 550mm pour les ancrages KE III et respectivement à 900mm pour celles KE IV. De plus, on fera en sorte d'implanter les ancrages de transport KE symétriquement autour du centre de gravité du pré-mur.

Les ancrages seront toujours disposés entre des armatures de couture (raidisseurs de section triangulaire ou carrée, armatures de poteaux ou U - cf. perspective ci-dessus).

6 Interprétation

Le calcul du poids maximal d'un MCI/MC2I manutentionné par le présent système de levage doit être effectué de façon à ce que la cinématique complète du pré-mur (de la table de coulage à la pose finale) respecte les prescriptions du préfabricant. Ce poids maximal calculé incorporera les éventuels équipements de sécurité.

Il convient de dimensionner le système de levage par rapport à la configuration la plus défavorable autorisée pendant la vie du MCI/MC2I. Ainsi, on aura pour une disposition symétrique autour du centre de gravité du MCI/MC2I :

- Pour un MCI/MC2I manutentionné uniquement en position verticale, sans retournement ni dépose/relevage à plat :

$$\text{Poids}_{\max, \text{élément (A)}} = \text{CMU}_1 \cdot n / \gamma_{cd} \cdot \gamma_{pp}$$

- Pour un MCI/MC2I manutentionné uniquement en position verticale, avec retournement, mais sans dépose/relevage à plat :

$$\text{Poids}_{\max, \text{élément (A+C)}} = \min [\text{CMU}_1 \cdot n / \gamma_{cd} \cdot \gamma_{pp} ; \text{CMU}_3 \cdot 2 \cdot n / \gamma_{cd} \cdot \gamma_{pp}]$$

- Pour un MCI/MC2I manutentionné en position verticale mais autorisant une dépose et un relevage avec appui, sans retournement:

$$\text{Poids}_{\max, \text{élément (A+B)}} = \min [\text{CMU}_1 \cdot n / \gamma_{cd} \cdot \gamma_{pp} ; \text{CMU}_2 \cdot 2 \cdot n / \gamma_{cd} \cdot \gamma_{pp}]$$

Où,

n : nombre effectif de points de levage d'un élément suivant qualité de répartition (Si 4 inserts utilisation systématique d'un système équilibrant)

γ_{cd} : coefficient dynamique dû au levage, lié au type d'engin de manutention de l'opération effectuée

γ_{pp} : coefficient d'incertitude sur poids propre

Les cas des CMU_1 et CMU_2 intègrent forfaitairement l'abattement résultant d'un tirage oblique de 30° maximum par rapport à la verticale, soit $\beta = 60^\circ$ entre 2 brins opposés.

Le coefficient angulaire habituel γ_{angl} , dû à la projection trigonométrique de l'angle entre 2 brins β , lié au type de système d'élingage, n'est plus à prendre en compte du fait de la limitation à cet angle maximal.

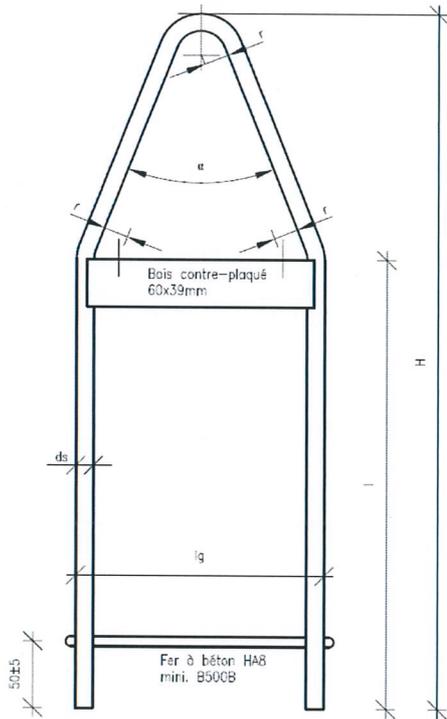
B. Essais effectués

- Rapport d'essai du CSTB N° SMP MCI 201509-01 du septembre 2015 (ancres KE III & IV) selon protocole MCI français en vigueur
- Avis d'expertise de Bauart du 21/12/2012 (ancres KE) avec durabilité de traverse en bois avec pré-mur étanche.
- Rapport d'essai de Bauart 07-G-019-B2010 du 07/10/2010 (ancres KE) avec non-influence de traverse en bois sur étanchéité de pré-mur.
- Rapport d'essais du MFPA de Leipzig GS III/08-104 du 20/01/2009 (ancres KE III) avec essais de résistance au feu REI 90.
- Avis d'expertise de Bauart AZ 07-G-019-Rev.1 du 26/06/2007 (ancres KE) avec comportement de la traverse en bois face à l'humidité pour l'aptitude en paroi étanche avec pré-murs(MCI)

ANNEXE

ANCRE DE TRANSPORT KE III

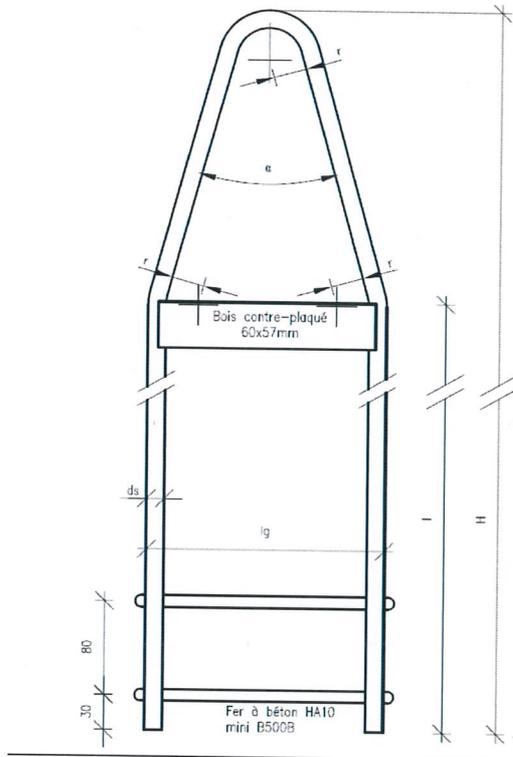
Tableau récapitulatif des configurations des ancrages de transport KE III



Modèle :	KE III	
$\emptyset d_s$	13,0 (+/-0,4)	
r	≥ 26	
Taille (largeur)	Ancrage	Hauteur
	l	H
(+2/-0)	(±5/-5)	
120	365	515
130		
140		
150		
160		
170		
180		565
190		
200		
210		
220		
230	615	
240		
250		
260		
270		
280	645	
290		
300		
310		
320		
330	685	
340		
350		
360		

ANCRE DE TRANSPORT KE IV

Tableau récapitulatif des configurations des ancrages de transport KE IV



Modèle :	KE IV	
$\varnothing d_s$	15,5 (+/-0,4)	
r	≥ 31	
Taille (largeur)	Ancrage	Hauteur H
(+2/-0)	(±5/-5)	
120	600	750
130		
140		
150		
160		
170		
180		800
190		
200		
210		
220		
230	850	
240		
250		
260		
270		
280		
290		
300		
310		
320		
330	880	
340		
350		