

Sur le procédé

Ancre de levage ECA-LIFT

Famille de produit/Procédé : Système de levage incorporé

Titulaire(s) : Société ECONAC

AVANT-PROPOS

Les avis techniques et les documents techniques d'application, désignés ci-après indifféremment par Avis Techniques, sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction **des éléments d'appréciation sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés** dont la constitution ou l'emploi ne relève pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Le présent document qui en résulte doit être pris comme tel et n'est donc **pas un document de conformité ou à la réglementation ou à un référentiel d'une « marque de qualité »**. Sa validité est décidée indépendamment de celle des pièces justificatives du dossier technique (en particulier les éventuelles attestations réglementaires).

L'Avis Technique est une démarche volontaire du demandeur, qui ne change en rien la répartition des responsabilités des acteurs de la construction. Indépendamment de l'existence ou non de cet Avis Technique, pour chaque ouvrage, les acteurs doivent fournir ou demander, en fonction de leurs rôles, les justificatifs requis.

L'Avis Technique s'adressant à des acteurs réputés connaître les règles de l'art, il n'a pas vocation à contenir d'autres informations que celles relevant du caractère non traditionnel de la technique. Ainsi, pour les aspects du procédé conformes à des règles de l'art reconnues de mise en œuvre ou de dimensionnement, un renvoi à ces règles suffit.

Groupe Spécialisé n° 3.2 - Murs et accessoires de mur

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V2	<p>Cette version, examinée par le GS n°3.2 le 20 juin 2023, annule et remplace l'Avis Technique n°3.2/19-981_V1. Elle intègre les modifications suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modification des ancrs de levage et en particulier du bouton ; - Modification de valeurs de CMU, ainsi que des conditions d'utilisation. 	JUNES Angel	BERNARDIN-EZRAN Roseline

Descripteur :

Ancres de levage de murs à coffrage intégré avec ou sans isolant constituées d'un câble en acier galvanisé et maintenu en position par un bouton en fibre de verre.

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé.....	4
1.1.	Domaine d'emploi accepté.....	4
1.1.1.	Zone géographique	4
1.1.2.	Ouvrages visés.....	4
1.2.	Appréciation	4
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé	4
1.2.2.	Durabilité	5
1.2.3.	Impacts environnementaux.....	5
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé.....	5
2.	- CMU des BOUCLES de LEVAGE.....	6
3.	Dossier Technique	8
3.1.	Mode de commercialisation.....	8
3.2.	Description	8
3.2.1.	Principe.....	8
3.2.2.	Caractéristiques des composants	9
3.3.	Dispositions de conception.....	9
3.4.	Dispositions de mise en œuvre.....	10
3.5.	Assistance technique	10
3.6.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication	10
3.6.1.	Fabrication.....	10
3.6.2.	Contrôles de fabrication des ancrés	11
3.7.	Mention des justificatifs	11
3.7.1.	Résultats expérimentaux	11
3.7.2.	Références chantiers	11
3.8.	Annexe du Dossier Technique	12

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre 2 « Dossier Technique » ci-après a été examiné par le Groupe Spécialisé qui a conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

1.1. Domaine d'emploi accepté

1.1.1. Zone géographique

Cet avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine et DROM-COM.

1.1.2. Ouvrages visés

Le domaine d'emploi accepté est l'utilisation des ancrs ECA-LIFT pour le levage des murs à coffrage intégrés (MCI) et des murs à coffrage et isolation intégrés (MC2I) ayant les caractéristiques suivantes :

- Peaux d'épaisseur nominale supérieure ou égale à 50 mm
- Murs d'épaisseur totale comprise entre 18 et 40 cm.

Les conditions d'utilisation des valeurs de CMU de ces ancrs de levage sont précisées dans l'Annexe « CMU des ancrs de levage » de la partie Avis.

Sans être inférieures aux épaisseurs mentionnées ci-dessus, les épaisseurs minimales des parois préfabriquées associées aux ancrs ECA-LIFT sont précisées dans les Avis Techniques dont relèvent les procédés de MCI et MC2I dans lesquels sont intégrés les ancrs.

De plus, le levage et le stockage à plat des murs n'est pas visé par le présent Avis.

L'Avis porte uniquement sur le procédé d'ancre de levage par câble équipé d'un buton de mortier, dans les conditions fixées par le Dossier Technique.

Les dispositions adoptées pour garantir le positionnement et l'enrobage des câbles sont précisées dans les Avis Techniques en cours de validité des procédés de mur qui intègrent ce dispositif de levage.

Ne sont pas visés au titre du présent Avis :

- Les accessoires de levage non incorporés au procédé « Ancres de levage ECA-LIFT » (élingues, chaînes, sangles, câbles, ...)
- Les appareils de levages (grue mobile ou fixe, ...).

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

1.2.1.1. Stabilité

La stabilité des ouvrages avec l'intégration de ce procédé peut être normalement assurée dans les limites résultant de l'application des dispositions du Dossier Technique ci-après.

Le buton ne perturbe pas la dilatation de la paroi extérieure des murs MC2I du fait d'une faible raideur vis-à-vis des efforts de cisaillement.

1.2.1.2. 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.

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

Le système permet de l'assurer normalement si les conditions de levage décrites dans le Dossier Technique sont respectées.

1.2.1.4. Isolation thermique

Les ancrs de levage ECA-LIFT ont un impact négligeable sur les performances thermiques des murs dans lesquels elles sont intégrées.

1.2.1.5. Isolation acoustique

Les ancrs de levage ECA-LIFT ont un impact négligeable sur les performances acoustiques des murs dans lesquels elles sont intégrées.

1.2.1.6. 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. Durabilité

Par leur conception, les ancrés de levage ECA-LIFT ne posent pas de problème particulier de durabilité.

1.2.3. Impacts environnementaux

Le procédé ne dispose d'aucune Déclaration Environnementale (DE) et 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 procédés visés sont susceptibles d'être intégrés.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

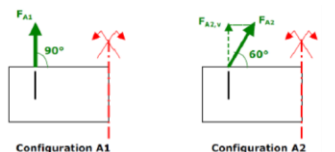
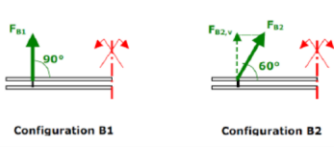
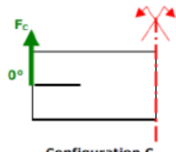
Les CMU de l'Annexe sont associées à des enrobages effectifs. Les titulaires d'Avis Techniques de MCI et/ou MC2I faisant référence au présent Avis Technique devront tenir compte de ces valeurs d'enrobages et de leurs propres tolérances de fabrication. L'épaisseur des parois découlant de ces enrobages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

2. – 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	$CMU1 \geq \frac{(p A + Q) \gamma_{ed} \gamma_{pp}}{n_b}$	$CMU2 \geq \frac{(p A + Q) \gamma_{ed} \gamma_{pp}}{n_b}$	$CMU3 \geq \frac{1}{2} \frac{(p A + Q) \gamma_{ed} \gamma_{pp}}{n_b}$
Schémas cas de levage	 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

CMU pour MCI/MC2I certifiés :

Réf boucle	Largeur du MCI	Epaisseur de parois b_{p1} b_{p2}	Enrobages nominaux intérieurs de la boucle C_{1bcint} / C_{2bcint}	Enrobages nominaux extérieurs de la boucle C_{1bcext} et C_{2bcext}	Résistance béton 1 ^{ère} manutention en usine	Résistance du béton à livraison	Levage en position verticale CMU1 (kN)	Levage à plat du MCI CMU2 (kN)	Retournement du MCI CMU3 (kN)
Ancre ECA-LIFT	18 cm	50 mm 60 mm	≥ 15 mm	≥ 25 mm ≥ 35 mm	13 MPa	20 MPa	20,3	Ø	13,7
φ 10 mm	> 18 à 40 cm	60 mm 60 mm	≥ 15 mm	≥ 35 mm	13 MPa	20 MPa	20,8	Ø	13,7

Note : Les enrobages sont donnés en partie courante. L'écartement des câbles peut supérieur au niveau des butons d'environ 10 mm, conduisant à un enrobage intérieur localement augmenté de 5 mm.

CMU pour MCI/MC2I non-certifiés :

Réf boucle	Largeur du MCI	Epaisseur de parois b_{p1} b_{p2}	Enrobages nominaux intérieurs de la boucle C_{1bcint}etC_{2bcint}	Enrobages nominaux extérieurs de la boucle C_{1bcext}etC_{2bcext}	Résistance béton 1 ^{ère} manutention en usine	Résistance du béton à livraison	Levage en position verticale CMU1 (kN)	Levage à plat du MCI CMU2 (kN)	Retournement du MCI CMU3 (kN)
Ancre ECA- LIFT ϕ 10 mm	≥ 22 à 40 cm	70 mm 70 mm	≥ 20 mm	≥ 40 mm	13 MPa	20 MPa	17,3	Ø	11,4

Notes : Les enrobages sont donnés en partie courante. L'écartement des câbles peut supérieur au niveau des butons d'environ 20 mm, conduisant à un enrobage intérieur localement augmenté de 10 mm.

L'enrobage nominal requis est majoré de 5 mm dans le cas d'un mur non certifié.

Notations :

- ϕ_1 correspond au diamètre du câble constitutif l'ancre de levage ECA-LIFT
- **C_{1bcint}etC_{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}etC_{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.

3. Dossier Technique

Issu des éléments fournis par le titulaire et des prescriptions du Groupe Spécialisé acceptées par le titulaire

3.1. Mode de commercialisation

Le procédé est commercialisé par le titulaire :

ECONAC BV

10 Generaal de Wittelaan

2800 Mechelen

Belgique

3.2. Description

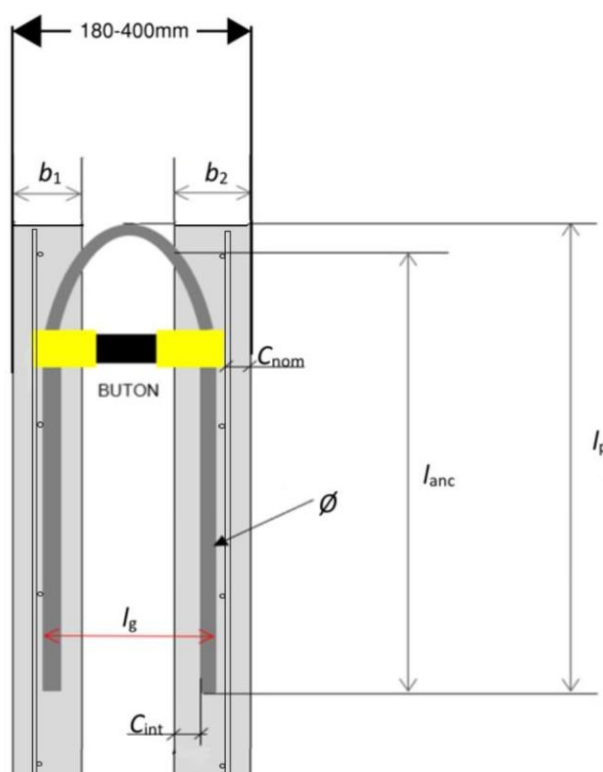
3.2.1. Principe

L'ancre ECA-LIFT est utilisée pour le levage et la manutention des murs à coffrage intégré, spécialement adaptée pour les murs à coffrage et isolation intégrés (MC2I).

Le levage est assuré par un câble toronné souple, en acier galvanisé, maintenu en position par un bouton tige en fibre de verre

Les ancrages ECA-LIFT sont prévues pour des murs à coffrage intégrés dont les caractéristiques minimales requises sont les suivantes :

- Lors de la 1^{ère} manutention, la résistance minimale à la compression du béton des parois préfabriquées : 13 MPa, sur éprouvette cubique.
- Ferrailage minimal des parois préfabriquées : 1,5 cm²/ml dans les deux directions.
- Pour les MCI, l'espacement maximum entre raidisseurs sera de 60 cm.
- L'épaisseur nominale des parois « b_p » est au moins égale à 50 mm.
- L'épaisseur totale du mur est comprise entre 180 et 400 mm.
- L'enrobage nominal intérieur du câble C_{1bcint} et C_{2bcint} est de 15 mm pour chacune des parois préfabriquées (20 mm pour les murs non certifiés).
- L'enrobage nominal extérieur du câble C_{1bcext} et C_{2bcext} est de 25 mm ou 35 mm pour chacune des parois préfabriquées selon leur épaisseur (40 mm pour les murs non certifiés).
- Les tolérances dimensionnelles et mécaniques des parois, relevant des Avis Techniques en cours de validité, propre à chaque procédé de fabrication, sont applicables.



Pour leur manutention, chaque mur comportera au minimum 2 ancrs de levage ECA-LIFT. La position et le nombre d'ancres seront définis par le bureau d'études du préfabricant.

L'angle de levage β , entre les deux brins d'élingage opposés sera au maximum de 60°.

Chaque ancre de levage reçoit un marquage d'identification. Le marquage est apposé sur le buton ou par étiquette attachée sur la boucle du câble. Ce marquage permet de déterminer la longueur du buton, la position de la jonction et les CMU de l'ancre.

3.2.2. Caractéristiques des composants

3.2.2.1. Câble

Le câble, à âme métallique, est constitué de 7 ensembles toronnés, composés chacun de 19 fils galvanisés. Soit la dénomination suivante : câble 7x19 (1+6+12) galvanisé de classe de résistance 1960 MPa conforme à la norme NF EN 12385-2. Son diamètre extérieur est de 10 mm et sa charge à la rupture garantie est de 6700 kg.

3.2.2.2. Traverse de compression

La traverse de compression est constituée d'une barre en fibre crénelée en diamètre extérieur \varnothing 22mm ayant les caractéristiques suivantes :

- Section transversale est 387 mm² ;
- Résistance à la traction au moins égale à 877 MPa ;
- Module d'élasticité en traction au moins égal à 60 GPa ;
- Résistance au cisaillement au moins égale 156 kN.

3.2.2.3. Bouchons

Bouchons plastique polypropylène de diamètre extérieur \varnothing 25,5 mm avec trou de passage pour le câble.

3.2.2.4. Marquage

Le marquage des ancrs ECA-LIFT se fait par un étiquette mentionné le type de l'ancre (étiquette jaune). Ce marquage permet de déterminer la longueur de la traverse, la position de l'ancre et la capacité de levage de l'ancre.

3.2.2.5. Assemblage des composants

Le marquage sur les bouchons permet de positionner l'ancre ECA-LIFT dans la bonne orientation.

La longueur de la traverse de compression est adaptée à chaque épaisseur de mur. Conformément aux dimensions spécifiées en annexe.

3.3. Dispositions de conception

Il convient de dimensionner le système de levage par rapport à la configuration la plus défavorable autorisée pendant toutes les phases de manutention 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 :

$$\text{Poids max, élément (A)} = \frac{CMU1 \times n}{(\gamma_{ed} \times \gamma_{pp})}$$

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

$$\text{Poids max, élément (A+C)} = \min [CMU1 \times n / (\gamma_{ed} \times \gamma_{pp}); CMU3 \times 2 \times n / (\gamma_{ed} \times \gamma_{pp})]$$

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_{ed} : 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 CMU1 et CMU2 intègrent forfaitairement l'abatement 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.

L'utilisation des ancrs ECA-LIFT est compatible avec les murs MC2I. En effet la conception du buton ne constitue pas un point dur et ne perturbe pas la libre dilatation de la paroi extérieure (raideur en cisaillement-flexion des butons négligeable). Il n'est pas nécessaire de neutraliser les butons avant le coulage du noyau.

Les plans de pose et/ou notice de pose des MCI ou MC2I établis par le préfabricant des murs doivent comprendre *a 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...)

3.4. Dispositions de mise en œuvre

Pour la mise en œuvre des ancrages de levage ECA-LIFT, l'usine de préfabrication doit respecter les étapes suivantes.

Pour les MCI :

1. Identification de l'ancre ECA-LIFT conformément au plan de production du mur.
2. Après mise en place et positionnement des armatures dans la première paroi, mise en position de l'ancre de levage et ligature du câble sur l'armature de la 1^{ère} paroi.
3. Maintien du brin libre (2^{ème} paroi) ligaturé sur des armatures transversales reposant sur les raidisseurs (voir principe de pose en annexe). Ceci permet de maintenir en position verticale la traverse de compression. Bétonnage de la 1^{ère} paroi.
4. Après maturité du béton dans une cellule d'étuvage, retournement de la première paroi sur la deuxième paroi (béton encore frais).
5. Enrobage du deuxième brin et mise en contact sur le lit d'armature.

Pour les MC2I :

1. Identification de l'ancre ECA-LIFT conformément au plan de production du mur.
2. Après mise en place et positionnement des armatures dans la première paroi, mise en position de l'ancre de levage et ligature du câble sur l'armature de la 1^{ère} paroi.
3. Après bétonnage de la 1^{ère} paroi, mise en place de l'isolant ce qui permet de maintenir en position verticale la traverse de compression. Maintien du brin libre (2^{ème} paroi) à l'aide d'un écarteur (brin libre ligaturé sur un connecteur du procédé de MC2i : voir principe de pose en annexe).
4. Après maturité du béton dans une cellule d'étuvage, retournement de la première paroi sur la deuxième paroi (béton encore frais).
5. Contrôle de l'enrobage du deuxième brin et mise en contact sur le lit d'armature.

Pour les deux types de produits en cas de première manutention à jeune âge, la manutention en usine doit respecter les deux conditions suivantes :

- La résistance à la compression du béton doit au moins être égale à 13 MPa mesurée sur un cube de 10 cm de côté
- Le levage doit être fait par un pont roulant et les boucles doivent être sollicitées suivant leur axe (levage droit – configuration A1)

Sinon, la première manutention est réalisée lorsque le béton a atteint 20 MPa de résistance à la compression sur un cube 10 cm de côté.

Pour chaque épaisseur de mur correspond une longueur de la traverse de compression conformément au tableau joint en annexe.

La distance minimum entre deux ancrages ECA-LIFT doit être au moins égale à 1,5 fois la somme de la longueur d'ancrage du câble, soit 75 cm, et la distance au bord de l'ancre.

Les ancrages de levage seront toujours disposés entre raidisseurs.

3.5. Assistance technique

Le choix et la position des ancrages de levage est déterminé par le titulaire du procédé de MCI/MC2I en fonction des efforts à équilibrer et en tenant compte des prescriptions du présent Dossier Technique.

Lors d'une première mise en œuvre, l'entreprise ECONAC apportera une assistance technique à l'équipe de production de l'usine de préfabrication des murs à coffrage intégré avec ou sans isolant.

3.6. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

3.6.1. Fabrication

Les ancrages ECA-LIFT sont fabriqués sur le site de MALINES en Belgique, selon le mode opératoire suivant :

1. Découpe à longueur du câble, par tronçonnage.
2. Découpe d'une barre en fibre à mesure.
3. Assemblage des deux bouchons et de l'étiquette sur les câbles.
4. Assemblage de l'ancre, par pressage de la barre de fibre dans les deux bouchons.

5. Stockage et conditionnement des ancrés.
6. Livraison des ancrés.

3.6.2. Contrôles de fabrication des ancrés

Les ancrés de manutention/transport ECA-LIFT sont contrôlés en continu, tout au long de leur fabrication, conformément au plan qualité de l'entreprise.

Les contrôles internes concernent :

Composant	Contrôles
Barre	Test de compression hebdomadaire de la barre
	Certificat du fabricant
	Remesure quotidienne de la machine à scier
	Mesure de la longueur de la barre
Câble métallique	Test de rupture du câble métallique par bobine
	Certificat du fabricant de câble métallique
	Test de rupture par le fabricant du câble métallique
	Contrôle de la longueur du câble coupé
	Contrôle visuel du câble
Assemblage	Contrôle visuel de l'ECALIFT assemblé
	Contrôle de la longueur du câble métallique
	Vérification de la taille (largeur) de l'ancrage
	Vérification de la fixation du bouchon plastique du câble à la barre en fibre de verre (torsion et/ou glissement).

3.7. Mention des justificatifs

3.7.1. Résultats expérimentaux

- Essais de levage pour ancrés ECA-LIFT intégrés dans les MCI du 12/05/22 au 01/07/22 établi par le CERIB sur le site de fabrication des murs.
- Essais de cisaillement sur élément en compression des ancrés ECALIFT, V1.0 du 08/03/23, du 08/03/23 établi par le Laboratoire UHASSELT, en Belgique.

3.7.2. Références chantiers

Type de chantier	Ville	Entreprise	Surface (m ²)	Année
Logement individuel	B-3950 Bocholt	Prefaco	1021	2021
Bâtiment industriel	NL-1501AC-Zaandam	Kerkstoel	26000	2020
Logements	B-Geluveld	Prefaxis	450	2022

3.8. Annexe du Dossier Technique

ECA-Lift 3T ancre				
Taille d'ancre	B	C	D	H
120	616	530	120	86
130	620	530	130	90
140	635	530	140	105
150	640	530	150	110
160	654	530	160	124
170	652	530	170	122
180	649	530	180	119
190	675	530	190	145
200	668	530	200	138
210	690	530	210	160
220	687	530	220	157
230	684	530	230	154
240	715	530	240	185
250	704	530	250	174
260	726	530	260	196
270	723	530	270	193
280	720	530	280	190
290	750	530	290	220
300	740	530	300	210
310	762	530	310	232
320	759	530	320	229
330	756	530	330	226
340	778	530	340	248
350	775	530	350	245
360	797	530	360	267
370	795	530	370	265
380	792	530	380	262
390	840	530	390	310

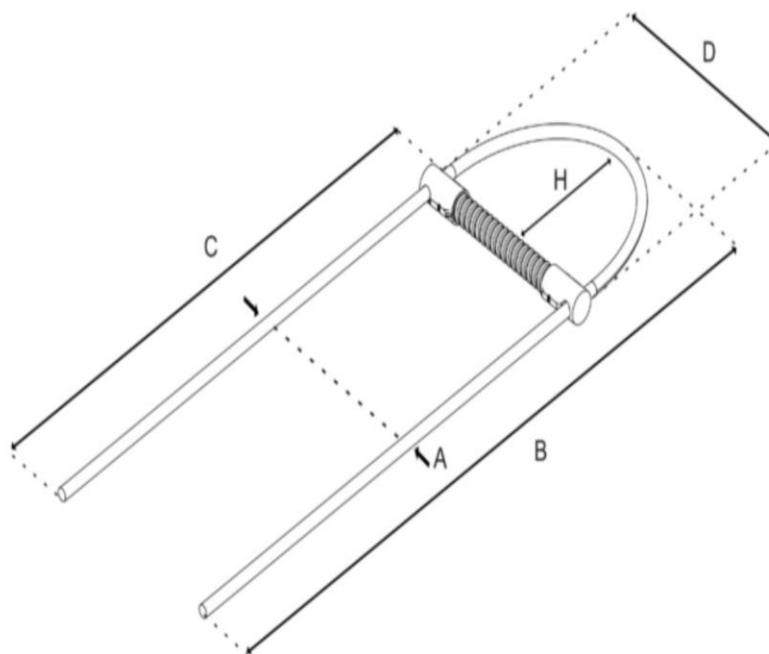


Figure 1 - Ancres de levage ECA-LIFT

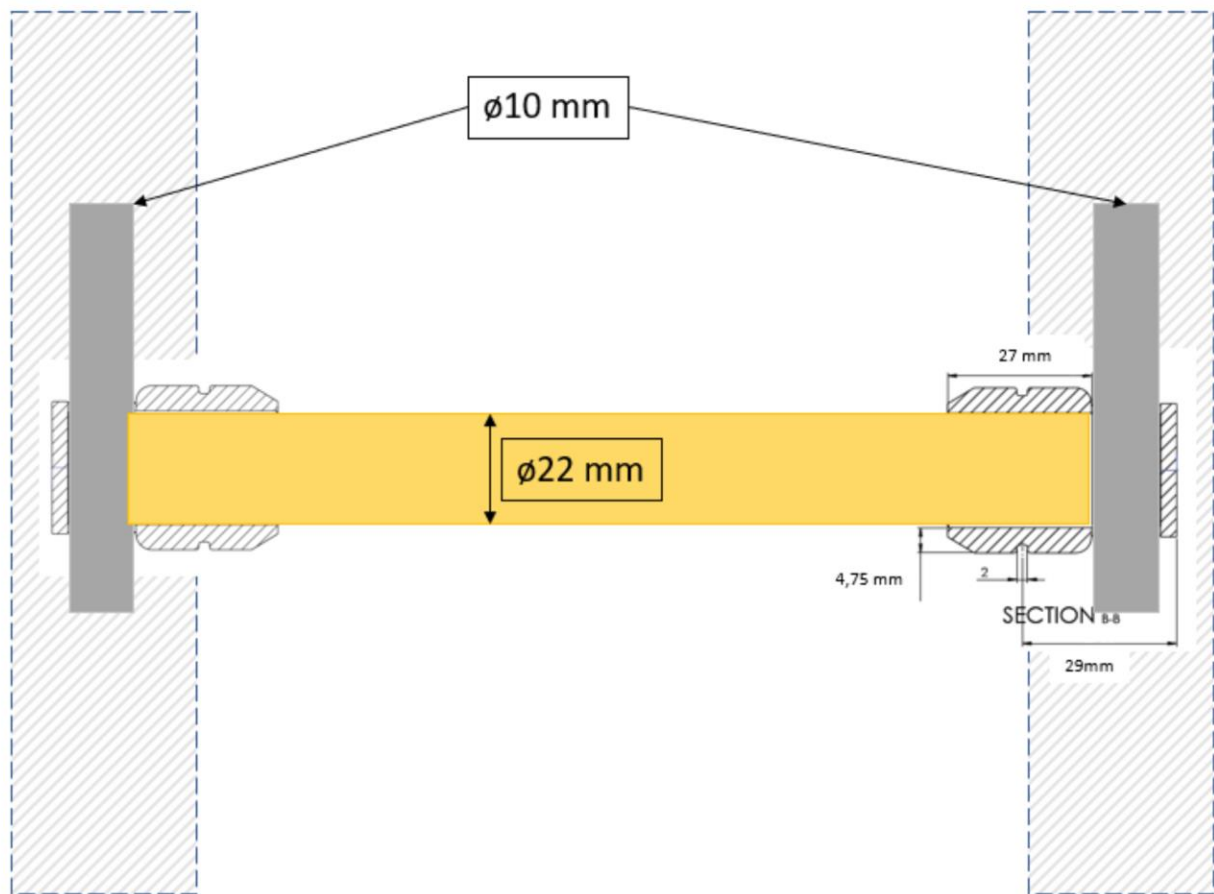
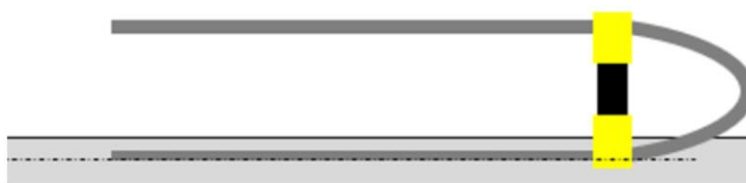


Figure 2 – Coupe verticale de la traverse de compression
Position des percements du tube en polyéthylène pour le passage du câble

MISE EN ŒUVRE DES ANCRES ECA-LIFT

MC2i

PHASE 1 : Bétonnage de la première paroi



Ligature du câble sur la nappe d'armature, bétonnage et vibration

PHASE 2 : Mise en place de l'isolant



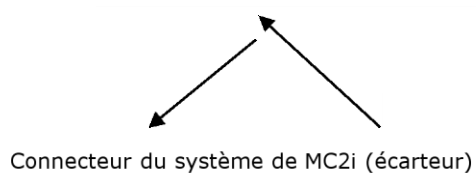
Réglage de la verticalité du buton à l'aide de l'isolant

Ligature du deuxième brin du câble sur un écarteur type SYSPRO

PHASE 3 : Retournement sur la deuxième paroi et vibration



Vérification du bon enrobage du câble



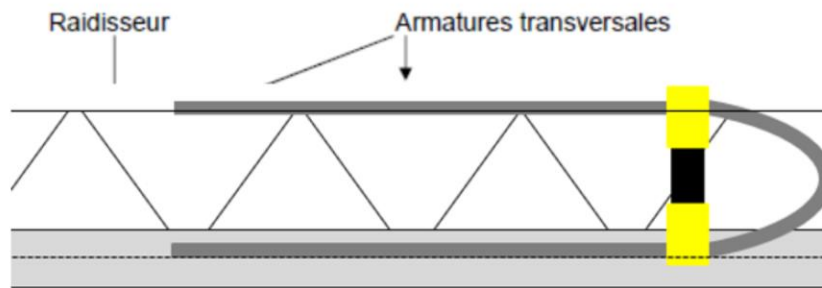
Connecteur du système de MC2i (écarteur)

Connecteur du système de MC2i (écarteur)

Figure 3 - Principe de mise en œuvre des ancrés dans les MC2i

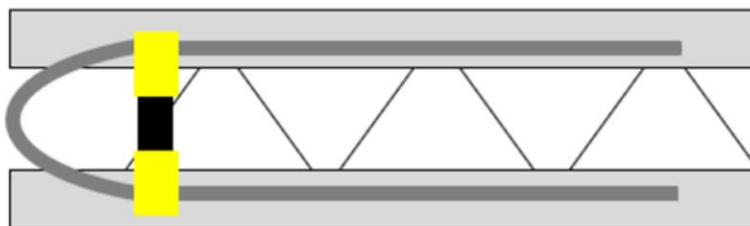
MCI

PHASE 1 : Bétonnage de la première paroi



Ligature du câble sur la nappe d'armature,
Ligature du 2^{ème} brin sur des armatures transversales, bétonnage et vibration

PHASE 2 : Retournement sur la deuxième paroi et vibration



Vérification du bon enrobage du câble

Figure 4 - Principe de mise en œuvre des ancrs dans les MCI