

*Dispositif d'accrochage à
suspentes réglables
Hanging system
Aufhängungssystem*

FIXI 3D

Titulaire : Fixinox S.A.
Z.I. de Jumet Première rue, 8
B-6040 Jumet-
Tel : 071/81.05.26
Fax 071/81.05.29
email : info@fixinox.be
internet : www.fixinox.com

Usine : Fixinox S.A.
Z.I. de Jumet Première rue, 8
B-6040 Jumet-
Tel : 071/81.05.26
Fax 071/81.05.29
email :
internet :

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

Groupe Spécialisé n° 3

Structures, planchers et autres composants structuraux

Vu pour enregistrement le 10 décembre 2013

Le Groupe spécialisé n° 3, de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques, a examiné le 10 septembre 2013, le dispositif d'accrochage à suspente réglable « FIXI3D » fabriqué et exploité par la Société Fixinox S.A. Il a formulé sur ce procédé l'Avis Technique ci-après. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Dispositif destiné à constituer les fixations réglables de panneaux de parement en béton de 8 cm d'épaisseur au moins, rapportés en habillage d'une structure en béton préexistante. Vide ventilé à l'arrière des panneaux.

Les éléments de suspension, disposés à raison de deux par panneaux comprennent une platine de fixation destinée à être accrochée sur la structure porteuse, une tige à œil destinée à permettre le réglage en hauteur de la suspente et un insert destiné à être coulé dans le panneau à suspendre; l'ensemble est en acier inoxydable.

Des distanceurs, des fixations ancrage-vent et des goupillages entre panneaux superposés complètent le dispositif.

La fixation des platines de fixation dans la structure s'effectue au moyen de chevilles métalliques ou à scellement chimique en acier inoxydable pour un usage en béton fissuré qui relèvent d'Agréments Techniques Européens (ATE) qui leur sont propres.

Le présent Avis ne vise que le dispositif d'accrochage des panneaux en béton et non les procédés qui y font appel.

1.2 Identification

Les différents constituants du système sont repérés par le nom FIXI3D, et par la charge limite de service.

De plus les pièces correspondant à une même charge limite de service sont repérées par un code couleur à la peinture.

2. Avis

2.1 Domaine d'emploi accepté

Echelle de charges limites de 5,0 ; 8,0 ; 11,5 ; 16,0 ; 22,0 ; 27,0 ; 34,0 et 56,0 kN.

Ne sont pas visées au titre du présent Avis les utilisations pour lesquelles l'article 3 de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié impose l'application des règles parasismiques.

2.2 Appréciation sur le dispositif.

2.2.1

autres qualités d'aptitude à l'emploi.

Stabilité

Les panneaux de parement suspendus ne participent pas à la stabilité des façades qui doit être assurée par ailleurs.

La stabilité propre des panneaux sous l'action des sollicitations dues à leur poids propre, au vent et aux variations dimensionnelles d'origine hygrothermique est convenablement assurée (cf. Cahier des Prescriptions Techniques).

Sécurité au feu

En lui-même, ce dispositif d'accrochage n'a pas d'influence particulière sur la sécurité en cas d'incendie (étant observé que l'organisation de l'habillage de mur auquel il participe est par contre à examiner de ce point de vue compte tenu notamment d'un effet de cheminée éventuel du vide d'air).

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre du dispositif.

Elle peut être normalement assurée moyennant une étude cas par cas (cf. Cahier des Prescriptions Techniques), et le respect des précautions de mise en œuvre mentionnées ci-après en 2.2.4.

Isolation thermique.

Le pont thermique occasionné par la section d'acier du dispositif d'accrochage des panneaux de parement est de nature à modifier de façon sensible les caractéristiques thermiques des parties opaques des murs.

Isolement acoustique.

Compte tenu de la présence d'une lame d'air ventilée, le dispositif d'accrochage n'a pas en lui-même d'influence négative sur les caractéristiques de confort acoustique des volumes limités par les murs sur lesquels sont rapportés les panneaux.

2.2.2 Durabilité - Entretien.

On considère que la liaison constituée par ce dispositif présente une durabilité équivalente à celle des panneaux qu'il sert à fixer; par ailleurs ce dispositif est sans influence sur la durabilité de la structure sur laquelle les panneaux sont rapportés.

Les nuances d'acier austénitique utilisées, sont adaptées aux emplois dans lesquels les dispositifs sont soumis aux conditions d'ambiance les plus sévères.

2.2.3 Fabrication des pièces.

Elle nécessite du soin et un auto-contrôle continu.

2.2.4 Mise en œuvre du dispositif.

Effectuée pour partie en usine par les préfabricants et complétée sur le chantier par les entreprises de construction, elle nécessite du soin et des équipes formées spécialement à la technique de pose particulière au dispositif.

Le titulaire de l'Avis apportera sur leur demande son assistance technique aux préfabricants et aux entreprises auxquelles il fournit ce dispositif.

L'attention est attirée sur la nécessité de procéder aux réglages de la position de chaque panneau lorsque celui-ci est encore suspendu à la grue (rive du panneau en cours de pose parallèle et à distance voulue du panneau précédemment posé), en raison du danger que présenterait ultérieurement toute tentative de réglage (cf. Cahier des Prescriptions Techniques).

2.2.5 Divers.

Les procédés d'habillage de mur en plaques préfabriquées sont hors du domaine du traditionnel.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques.

2.3.1 Prescriptions techniques particulières au dispositif d'accrochage « FIXI3D ».

a) Conditions de conception des ouvrages

- Les procédés de construction employant ce dispositif doivent être utilisés conformément aux Avis Techniques dont ils relèvent et, le cas échéant, aux documents normatifs en vigueur qui les concernent.
- L'organisation d'ensemble de l'habillage de la structure doit être conçue de telle sorte que chacun des panneaux de parement soit librement dilatable grâce notamment à l'absence de tout contact rigide avec un autre panneau, une façade perpendiculaire ou un autre corps de bâtiment.
- Dans chaque cas d'application, le choix du type de suspente, la position précise des emplacements des fixations dans la structure, et l'organisation des aciers de renfort dans les panneaux voire, le cas échéant, dans la structure, doivent être déterminés par le bureau d'études techniques en fonction des efforts à équilibrer.
- Le distanceur doit être dimensionné de manière à reprendre l'effort horizontal qu'il subit, en tenant compte autant de la composante de pression horizontale due au poids du panneau que de la composante de pression due au vent.
- Le béton de l'ouvrage support et le béton des panneaux doivent être exempts de composé chloruré (tels que des granulats ne pouvant pas justifier d'une teneur en ions-chlore inférieure à 1 ‰ et des adjuvants chlorés).
- La résistance caractéristique à la compression du béton des plaques doit être au moins égale à 25 MPa lors du montage des panneaux.
- Les chevilles servant à la fixation des « platines de fixation » sur le mur support trouvent ici un emploi dans lequel leur ruine pourrait mettre en danger la vie humaine. Elles doivent être marquées CE sur la base d'un Agrément Technique Européen (ATE), relevant du Guide d'Agrément Technique Européen n°001 (ETAG n°001), parties 1 à 5, pour un usage en béton fissuré. Par ailleurs, elles doivent être dimensionnées selon les méthodes de l'Annexe C de ce même Guide d'ATE n°001 relatif aux chevilles métalliques pour béton.
- La résistance caractéristique à la compression du béton de la structure lors de la pose des panneaux doit être au moins égale à celle considérée dans l'Agrément Technique Européen (ATE).
- On doit vérifier, selon les méthodes de calcul en vigueur, que la structure en béton destinée à recevoir les panneaux de parement est apte à équilibrer, avec la sécurité nécessaire, les efforts engendrés

par la présence de ces panneaux en tenant compte notamment des efforts concentrés au droit des points de fixation.

- On doit vérifier en fonction des cas d'application l'adaptation des dispositifs de fixation, anti-vent notamment, aux efforts de vent à équilibrer. Les effets du vent seront à prendre en considération conformément à l'Eurocode 1
- L'enrobage des armatures en acier non inoxydable et qui ne sont pas munies d'une autre protection contre la corrosion, armatures de renfort notamment, doit être sur chacune des faces des panneaux de parement celui prévu par le DTU 22.1 pour les parements extérieurs.
- En l'absence d'un dispositif d'étanchéité continu au droit des joints entre panneaux de parement, on doit considérer que le parement extérieur de la structure porteuse n'est pas à l'abri de ruissellements d'eau locaux et, de ce fait, les armatures éventuellement incorporées au voisinage de ce parement doivent avoir également l'enrobage minimal exigé pour un mur extérieur, par le DTU correspondant.
- La pose des panneaux nécessite la mise en œuvre d'un échafaudage dont l'organisation doit être conçue en fonction des particularités engendrées notamment par la masse des éléments à mettre en place, de façon à assurer efficacement la sécurité des personnes.

b) Conditions de fabrication des pièces.

La fabrication des pièces métalliques constituant ce dispositif doit faire l'objet d'un autocontrôle continu.

Les résultats de cet autocontrôle doivent, pour ce qui concerne les dispositifs commercialisés en France, être adressés au CSTB deux fois par an.

c) Conditions de stockage et de transport

Chacun des types de suspente doit être livré en lots clairement identifiés.

d) Conditions de mise en œuvre

Les dispositions définies lors de la conception des ouvrages doivent être strictement appliquées, notamment celles concernant le dimensionnement et l'enrobage des armatures de renfort en acier ordinaire et celles concernant la sécurité des personnes.

Les aciers de nuance ordinaire au contact de pièces en acier inoxydable et qui sont destinés à équilibrer des efforts de traction, tels que les boucles d'ancrage de l'insert incorporé dans les panneaux, doivent être revêtus d'un vernis époxy au moins sur quelques centimètres dans la zone de contact avec l'acier inoxydable.

L'incorporation des étriers de suspension en acier inoxydable dans les panneaux doit s'effectuer au moyen de dispositifs rigides maintenus fermement en bonne position par fixation rigide sur les éléments des moules.

Le réglage de position du panneau doit se faire exclusivement lorsque le panneau est porté par la grue.

Après libération de la grue un éventuel complément de réglage de position d'un panneau ne doit être effectué que dans le sens d'une translation verticale par action sur les écrous de retenue des tiges filetées, dont il est souligné qu'elle ne peut en pratique s'effectuer que dans le sens d'un abaissement du centre de gravité du panneau, et à l'exclusion de tout ripage latéral. On doit préalablement vérifier que la course du dévissage à effectuer reste inférieure à la longueur de filetage disponible pour cette opération.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du dispositif dans le domaine d'emploi accepté est appréciée favorablement.

Validité :

Avis formulé pour 3 ans, jusqu'au 30 septembre 2016

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 3
Anca CRONOPOL

Le Président du GS3
R. LARQUETOUX

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Destination et principe

Ce dispositif est destiné à assurer la fixation réglable de panneaux de parement en béton architectonique, rapportés en habillage d'une structure en béton. Un vide ventilé est aménagé à l'arrière des panneaux.

La suspenste FIXI3D, en acier inoxydable, est constituée par :

- une platine fixée sur la structure portante par chevillage ou boulonnage;
- une tige à œil fixée à la platine au moyen d'un écrou et d'un plat carré permettant un réglage vertical du panneau ;
- un insert coulé dans le panneau à suspendre.
- un axe de liaison entre l'insert et la tige à œil

Des distanceurs, des ancrages vent ou des goupillages entre panneaux superposés complètent le dispositif.

2. Matériaux

Acier inoxydable austénitique dans l'une des nuances suivantes (Norme NF EN 10088-2 - Conditions Techniques de livraison des tôles et bandes pour usage général et Norme EN 10088-3 - Conditions Techniques de livraison pour les demi-produits, barres, fils machine et profils pour usages général) :

- X5 Cr Ni Mo 17-12-2. Désignation numérique 1.4401
- X2 Cr Ni Mo 17-12-2. Désignation numérique 1.4404.

dont les caractéristiques imposées au cahier des charges du fournisseur sont les suivantes :

Platine, plat carré et insert, de résistance à la traction $R_m = 500 \text{ N/mm}^2$ et de limite élastique conventionnelle $R_{p0,2} = 300 \text{ N/mm}^2$.

Tige à œil de résistance à la traction $R_m = 500 \text{ N/mm}^2$ et de limite élastique conventionnelle $R_{p0,2} = 240 \text{ N/mm}^2$ en partie lisse et de résistance à la traction $R_m = 700 \text{ N/mm}^2$ et de limite élastique conventionnelle $R_{p0,2} = 350 \text{ N/mm}^2$ en partie fileté

Axes de liaison classe 5,0kN à 34,0kN confectionnés à partir de barres étirées de résistance à la traction $R_m = 610 \text{ N/mm}^2$ et de limite élastique conventionnelle $R_{p0,2} = 320 \text{ N/mm}^2$, axes de liaison classe 56,0kN confectionnés à partir de barres en inox DUPLEX de résistance à la traction $R_m = 850 \text{ N/mm}^2$ et de limite élastique conventionnelle $R_{p0,2} = 650 \text{ N/mm}^2$

- Aciers à haute adhérence B 500-classe B ou C pour assurer l'ancrage de l'insert dans le panneau de parement.
- Chevilles métalliques selon ETAG 001 pour usage en béton fissuré titulaires d'un agrément technique européen.

3. Eléments

3.1 Eléments de suspension

Les dimensions des différentes pièces permettent d'équilibrer des efforts verticaux jusqu'à 56,0 kN selon une échelle de charges correspondant à 5,0 ; 8,0 ; 11,5 ; 16,0 ; 22,0 ; 27,0 ; 34,0 et 56,0 kN. Une identification par un système de couleur présente sur la platine, la tige à œil et l'insert facilite le repérage et le montage. (Les couleurs respectives sont : noir, rouge, vert, blanc, jaune, bleu, orange et rose).

Ces dimensions sont données dans les annexes 3 à 8.

Les suspenstes FIXI3D comportent :

- un insert destiné à être ancré dans le panneau préfabriqué composé de bretelles et d'un coffrage de réservation en polystyrène expansé qui lui est associé ;
- une suspenste constituée d'une tige à œil liaisonnée à une platine de fixation au moyen d'un écrou et d'un plat carré permettant un réglage vertical du panneau.

La gamme se décline de la manière suivante : (voir annexe n° 2 – différents types de suspenstes)

Platine simple : Fixation en façade avec platine simple (une seule cheville)

Platine double : Fixation en façade avec platine double (2 chevilles)

Platine double vrillée : Fixation en façade avec platine double (2 chevilles)

Platine Attika simple : Fixation en partie supérieure d'un voile avec étrier de montage simple (une cheville).

Platine Attika double : Fixation en partie supérieure d'un voile avec étrier de montage simple (deux chevilles).

3.11 Insert.

Il est composé des bretelles et de la réservation en polystyrène expansé livrés solidairement. Les bretelles sont en acier inoxydable cintré et soudé. L'écartement entre les deux bretelles est assuré par une tige soudée. L'ancrage de l'insert coulé dans le panneau est assuré par des barres d'armatures pliées en U.

3.12 Tige à œil.

C'est une tige cylindrique en acier inoxydable cintrée à une extrémité afin de former un œil lequel est soudé à l'arc électrique. L'autre extrémité est filetée sur toute la partie droite de la tige. La tige à œil sert de liaison entre la platine de fixation et l'axe de liaison. Ce dispositif d'articulation permet également un réglage horizontal de l'ensemble.

3.13 Axe de liaison.

C'est une tige cylindrique en acier inoxydable destinée à assurer la liaison entre la tige à œil et l'insert.

3.14 Platine de fixation.

Platine simple C'est une pièce constituée d'un plat évidé en son centre afin de former un évidement. Sa partie supérieure est soudée à un angle de 20° et est destinée à être fixée verticalement contre la structure support par chevillage ou boulonnage. Pour les platines de classe 5,0 à 34,0 kN la partie inférieure est emboutie afin de former un tube permettant de recevoir la tige à œil. Pour la platine de classe 56,0kN un tube destiné à recevoir l'extrémité de la tige à œil est soudé à la platine.

Platine double C'est une pièce constituée d'un plat de forme trapézoïdale évidé en son centre et plié en partie supérieure avec un angle de 20° et destinée à être fixée verticalement dans la structure support par chevillage ou boulonnage. En partie inférieure un tube destiné à recevoir l'extrémité de la tige à œil est soudé à la platine.

Platine double vrillée C'est une pièce constituée d'un plat rectangulaire plié en forme de V et vrillé. La partie supérieure est pliée avec un angle de 20° et est destinée à être fixée verticalement dans la structure support par chevillage ou boulonnage. En partie inférieure un trou renforcé par un plat soudé à la platine est destiné à recevoir l'extrémité de la tige à œil.

Platine Attika simple C'est une pièce constituée d'un plat rectangulaire évidé en son centre. Sa partie supérieure est soudée à un angle de 110° et est destinée à être fixée horizontalement contre la structure support par chevillage ou boulonnage. Pour les platines de classe 5,0 à 34,0 kN la partie inférieure est emboutie afin de former un tube permettant de recevoir la tige à œil. Pour la platine de classe 56,0kN un tube destiné à recevoir l'extrémité de la tige à œil est soudé à la platine.

Platine Attika double C'est une pièce constituée d'un plat de forme trapézoïdale évidé en son centre. La partie supérieure est pliée avec un angle de 110° et est destinée à être fixée horizontalement dans la structure support par chevillage ou boulonnage. En partie inférieure un tube destiné à recevoir l'extrémité de la tige à œil est soudé à la platine.

3.2 Distanceurs

Disposés au voisinage immédiat du point d'ancrage de l'élément de suspension dans le panneau, ils sont destinés à transmettre à la structure porteuse les efforts de compression et à éloigner le panneau du support pour respecter l'alignement des panneaux de parement. Ils comportent une tige filetée soudée sur un plat, un écrou et une rondelle permettant d'effectuer un réglage de la profondeur du vide. La tige filetée est introduite dans le panneau de parement soit dans un manchon plastique soit dans une douille filetée métallique placés préalablement dans le panneau lors du coulage. Dans le cas où il n'y a pas de risque d'écartement du panneau sous les efforts de vent en dépression il convient de mettre deux distanceurs en partie inférieure du panneau

Le diamètre de la tige est fonction de la charge admissible de l'élément de suspension associé, de l'effort de vent à équilibrer et de la distance entre structure et plaque de parement (cf. Annexe n° 9).

3.3 Ancrages-vent

Ils peuvent reprendre des efforts de traction en cas de risque d'écartement du panneau sous les efforts de vent en dépression.

Le type d'ancrage utilisé dans ce système se compose d'une plaque de maintien associée à une cheville destinée à coincer le vérin distanceur après que celui-ci ait été préalablement réglé et introduit dans la lumière oblongue de la plaque.

Le réglage s'effectue au moyen d'un système vis écrou. L'ensemble des éléments (diamètre du vérin, section de l'ancrage vent, diamètre de la cheville) sont fonction des efforts provenant des valeurs de pression et de dépression du vent (voir annexe n° 10).

3.4 Goupillage

Le goupillage permet la solidarisation des panneaux entre eux ainsi que la transmission des charges horizontales d'un panneau à l'autre au moyen d'une goupille scellée dans le champ des deux panneaux (voir annexe n° 10).

Ils comportent :

- Un manchon en polyéthylène de section ovale coulé sur la rive haute du panneau inférieur, la grande dimension de la section étant parallèle à la façade ;
- Un manchon en polyéthylène de section cylindrique coulé sur la rive basse du panneau supérieur ;
- Une goupille en acier inoxydable d'un diamètre égal au diamètre intérieur du manchon cylindrique.

Le béton autour des manchons de goupillage doit être renforcé par un fretage hélicoïdal en acier inoxydable lorsque l'épaisseur des panneaux de béton n'est pas suffisante pour leur assurer un enrobage nominal de 3cm sur les 2 faces.

4. Fabrication des pièces

L'ensemble des constituants est fabriqué sous la responsabilité de la Société FIXINOX S.A. soit dans son usine de JUMET en Belgique soit chez ses sous-traitants. Le contrôle des matières premières, l'autocontrôle lors de la fabrication et le contrôle des pièces finies sont assurés par FIXINOX S.A.. Les procédures qualités et la traçabilité sont contrôlés trois fois par an par l'Union belge pour l'Agrément technique dans la construction (UBAtc).

5. Dimensionnement

Le bureau d'étude doit déterminer à l'ELU les efforts dans les différents composants dus au poids propre et au vent. Ces valeurs sont à comparer aux classes de résistances données dans le tableau de l'annexe 1.

6. Mise en œuvre

6.1 Fabrication des plaques de parement

Le fabricant des panneaux et l'entrepreneur n'utilisent qu'une main d'œuvre qualifiée en la matière et s'assurent, par une surveillance régulière, qu'à tout moment et en tout endroit le travail est exécuté suivant les spécifications de Fixinox S.A., que ce soit lors de la fabrication des panneaux en usine que lors de leur mise en place sur chantier. Fixinox S.A. prévoit, sur demande du client, une aide technique pour les différentes phases de fabrication et de mise en œuvre des panneaux. Ceci peut aussi comprendre une aide au calepinage des systèmes de fixation sur les plans des panneaux.

Lors de la conception de fixation des panneaux, on prévoit deux suspentes par panneau, au quart de la longueur de ce dernier à partir des rives verticales, dans le cas de panneaux parallélépipédiques. Dans le cas de panneaux non symétriques, on place de façon optimale et selon les possibilités deux suspentes symétriquement par rapport au centre de gravité du panneau. La distance aux rives du panneau doit être $\geq 150\text{mm}$. Le choix du modèle de la Fixi3D est déterminé suivant le poids et la géométrie du panneau.

Un manchon plastique ou une douille fileté permettant le positionnement du distanceur doit être placé à 15cm de chaque suspente. Les manchons plastiques, rail ou douilles filetées à insérer pour les distanceurs ou ancrages vent en partie inférieur du panneau doivent être placés par le bureau d'étude ainsi que les autres dispositifs éventuels. Tous les accessoires doivent être solidement fixés au coffrage afin de ne pas bouger lors du coulage du béton.

Les inserts comprenant la réservation en polystyrène et les bretelles sont maintenus en contact avec la face de coffrage correspondante. Les barres d'armatures pliées en U sont glissées dans les bretelles et maintenues à niveau par un ensemble de cales. Leur orientation et leur position en plan sont assurées par un dispositif rigide fixé au coffrage.

Tant lors de la conception de la façade que lors de la mise en œuvre, il faut s'assurer du respect des points suivants :

En ce qui concerne les panneaux de façade :

- La configuration des panneaux de façade doit être réalisée de telle sorte de permettre la libre dilatation de chaque panneau ;
- L'étanchéité à l'eau entre les panneaux de façade doit être assurée;

- La classe de suspente, le positionnement des fixations, les types et positionnement des éléments complémentaires, la géométrie des panneaux, et les armatures des panneaux (y compris les armatures de renfort) doivent être déterminés par le bureau d'étude afin de pouvoir équilibrer les efforts engendrés par les panneaux en présence ;
- L'enrobage des armatures des panneaux doit répondre à l'Eurocode 2 afin de prévenir leur corrosion ;
- Le béton doit être exempt de composé chloruré.
- En ce qui concerne la structure porteuse :
- La structure porteuse doit être dimensionnée de sorte de pouvoir équilibrer les efforts engendrés par les panneaux de façade ;
- Le système de fixation choisi doit être dimensionné en fonction de la nature de la structure porteuse et des efforts engendrés par le panneau ;
- En cas de structure porteuse en béton, la cheville métallique choisie doit faire l'objet d'un Agrément Technique Européen, le béton doit être exempt de composé chloruré, la résistance caractéristique à la compression du béton au moment de la pose doit être au moins égal à celle prescrite dans l'Agrément Technique Européen, l'enrobage des armatures doit satisfaire à l'Eurocode 2.

6.2 Accrochage des plaques de parement à la structure

Pour placer la platine contre le béton, il faut créer une réservation dans l'isolant et reboucher le trou lorsque le travail est terminé. La réservation est de forme rectangulaire, caractérisée par sa hauteur et sa largeur. Selon le type et la classe de platine et l'épaisseur de l'isolant, la réservation sera plus ou moins importante. Les plus grandes dimensions de réservation pour chaque platine sont données en tableaux 2, 3 et 4.

- L'accrochage à la structure ne peut s'effectuer que lorsque la résistance du béton des plaques de parement est supérieure à 25MPa. Cette opération doit être réalisée par une main d'œuvre qualifiée possédant toute l'information nécessaire à son exécution : plan de calepinage, description des ancrages, signification des codes de couleur,...
 - On fixe la cheville métallique à scellement chimique, ou à expansion par vissage, dans la structure. Si nécessaire, utilisation d'un gabarit pour le positionnement et le forage des trous de chevilles dans le support.
 - On retire l'élément de réservation en polystyrène pour introduire l'axe de liaison et la tige à œil dans les bretelles. On verrouille l'axe de liaison en pliant la plaque de sécurité soudée sur la bretelle.
 - On introduit les distanceurs et/ou ancrages vent dans les douilles, manchons et/ou rails ; réglage de ceux-ci aux cotes théoriques.
 - On assemble la tige à œil avec la platine de fixation en assurant une lubrification suffisante des parties filetées.
 - On lève le panneau à la grue et on le positionne selon le calepinage prévu.
 - Utilisation de cales entre 2 panneaux positionnés l'un au-dessus de l'autre afin d'assurer l'épaisseur du joint entre les 2 panneaux. En aucun cas (ni lors de la pose, ni lors de la mise en service) ce système de cales ne doit permettre au panneau supérieur de poser sur le(s) panneau(x) inférieur(s). Les cales doivent être retirées après la pose de l'élément.
 - On introduit les éventuelles goupilles de l'élément inférieur dans les manchons du panneau à fixer.
 - On assemble les platines de fixation sur les chevilles ou le boulonnage en attente sur la structure. On effectue le serrage à la clé dynamométrique au couple recommandé par le fabricant.
 - On assure le réglage vertical du panneau au moyen de la tige à œil. Le réglage se fait lorsque le panneau est porté par la grue. Un réglage fin peut être fait après libération de la grue toujours vers le bas.
 - On libère la grue, les panneaux sont portés par les suspentes. Le réglage fin de l'alignement en profondeur des panneaux se fait par action sur les écrous des distanceurs et ancrage vent.
- Il incombe au fabricant de panneaux de parement d'assurer l'étanchéité à l'eau entre les panneaux ou d'assurer la récupération des eaux de ruissèlement en face interne des panneaux.

B. Résultats expérimentaux

Des essais de traction ont été réalisés sur des éléments de ce dispositif à l'université de Liège, laboratoire de mécanique des matériaux et structures.

Essais de traction sur l'élément de suspension :

Deux types d'essais ont été réalisés.

Le premier type de test consiste en un essai de traction désaxé sur un ensemble composé de la tige à œil, de l'axe de liaison et la platine de fixation. Pour ce faire, cet ensemble est fixé sur une machine de traction dont les points d'ancrages ne sont pas alignés. Ce dispositif permet de conserver la distance entre le support et le panneau architectonique, distance assurée en réalité par les distanceurs. Le bâti inférieur est fixe, on y fixe la platine avec une vis de même diamètre que la cheville prescrite. Le bâti supérieur est mobile, on y fixe la tige à œil au moyen d'un dispositif spécifique et de l'axe de liaison décrit au § 3.12. Le dispositif spécifique de fixation permet de représenter la liaison articulée entre la tige fileté, l'axe et les bretelles.

La machine de traction est prévue pour reprendre les efforts horizontaux induits par le décalage entre les deux bâtis.

Les résultats sont publiés dans le PV n° 4/ES/69951 du 23 juin 2011. Une synthèse de résultats est présentée dans le tableau ci-dessous.

Type de platine	F _{max} [kN]	F _{5%} [kN]	Coef. sécurité matériau	Type de rupture
Platine simple 5kN	19.7	15.2	3.0	A
Platine simple 8kN	23.4	21.3	2.7	E
Platine simple 11,5kN	34.3	34.0	3.0	E
Platine simple 16kN	37.2	34.4	2.1	E
Platine simple 22kN	56.4	53.1	2.4	E
Platine simple 27kN	64.2	61.2	2.3	E
Platine simple 34kN	72.0	55.3	1.6	E
Platine simple 56kN	120.6	92.6	1.9	B
Platine double 22kN	73.8	56.7	2.6	D
Platine double 27kN	87.7	67.4	2.5	C
Platine double 34kN	108.1	83.0	2.4	C
Platine double 56kN	119.6	91.9	1.8	D
Platine double vrillée 22kN	73.0	56.1	2.5	D
Platine double vrillée 27kN	81.0	62.2	2.3	C
Platine double vrillée 34kN	103.1	79.2	2.3	C

A- Arrêt avant rupture

B- Arrêt avant rupture : limite de la machine de traction atteinte

C- Arrêt avant rupture : ovalisation des trous et déformation de la platine

D- Arrêt avant rupture : ovalisation des trous et flexion de la tige à œil

E- Rupture de la platine

F- Ruine du béton

G- ruine de la tige fileté

Le deuxième type d'essai a pour but de déterminer la résistance à l'arrachement des inserts FIX3D noyées dans des panneaux en béton.

Un essai de traction désaxé sur un ensemble composé de la tige à œil, de l'axe de liaison et de l'insert coulé dans un élément en béton d'épaisseur minimum selon le tableau 1 de l'annexe 1. Le protocole d'essai est similaire à celui décrit précédemment.

Les résultats sont publiés dans le PV n° 4/ES/70707 du 07 juin 2013. Une synthèse de résultats est présentée dans le tableau ci-dessous.

Type d'insert	F _{max} [kN]	F _{5%} [kN]	Coef. sécurité matériau	Type de rupture
FIX3D 8 kN	33,5	30,0	3,8	G
FIX3D 34 kN	121,5	87,0	2,6	F
FIX3D 56 kN	166,2	138,1	2,5	G

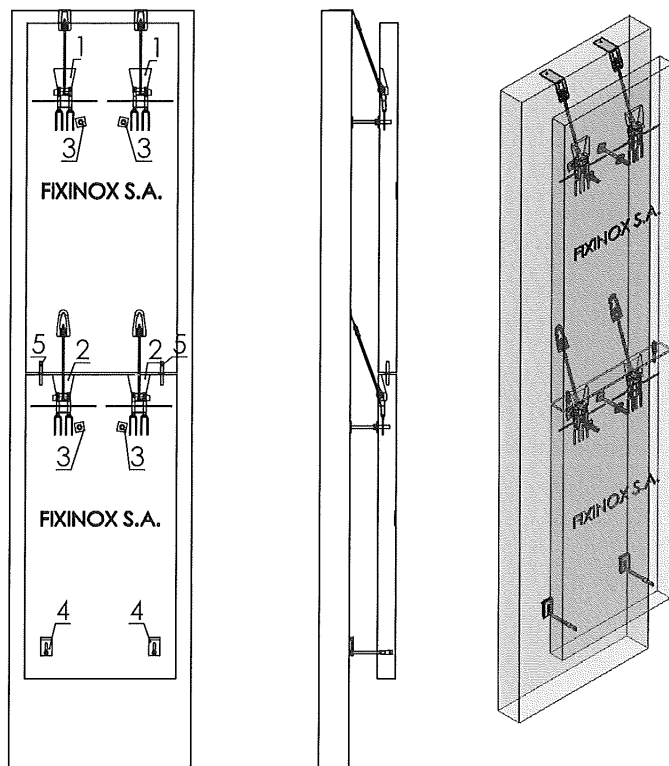
C. Références

Le dispositif d'accrochage "FIX13D" a été utilisé dans les principales réalisations suivantes :

Chantier	Lieu	Entreprise
Collège Georges Mandel	Issy-les-Moulineaux (France)	Dumez / Tribu, Y Ingénierie et Qualiconsult
Collège Kleber Hadens	La Garenne Colombes (France)	Dumez / SNC-Lavalin

Collège Pajol	Paris (France)	Levaux / RFR Eléments et Batiplus
IUP de Lieusaint Université	Lieusaint (France)	Hanny / LGX Ingénierie, Batiplus et BTP Consultants
Immeuble de Bureaux Rue d'Agues-seau	Boulogne Billancourt (France)	SET
Biotral	Rennes (France)	Cardinal
Collège av. de la Reine	Boulogne (France)	CBC Dumez / Bio Intelligence Service, CFERM, AR&C et Batiplus
L'Alma	Gennevilliers (France)	Dumez
Gare de Tramway	Chenove (France)	BCS Beton Contrôle de Seeboden
Résidence « Les Hirondelles » 45 rue des Hirondelles	Lingolsheim (France)	BCS Beton Contrôle de Seeboden
Commissariat de police	Beauvais (France)	SOGEA
Maison Départementale des Personnes Handicapées	Angers (France)	SORIBA
Espace Clément Ader	Toulouse (France)	SOCOTRAP
Hotel de police	Beauvais (France)	SOGEA
Gare de tramway	Dijon (France)	BCS
Logement les hirondelles	Strasbourg (France)	BCS
Crèche	Netreville (France)	Quille
Collège Louis Marin	Nantes (France)	Ouest Façade

ANNEXE1 : DESCRIPTION DU SYSTEME



1. Suspentes attika ; 2. Suspentes normales ; 3. Distanceurs ;

4. Ancrages vent ; 5. Gouillage

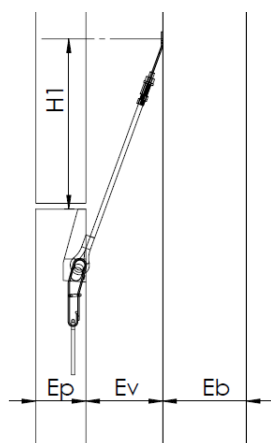
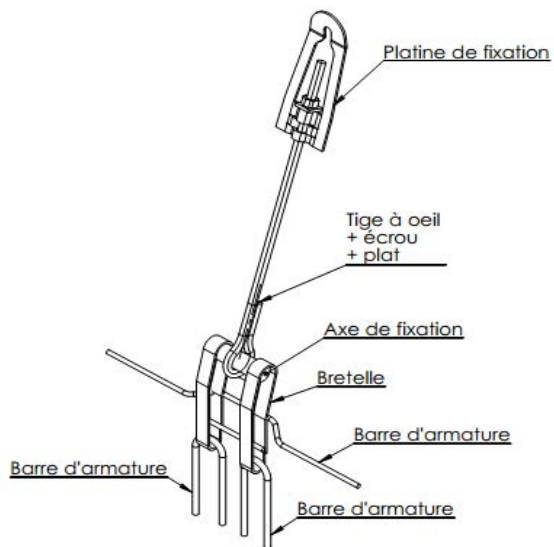


Tableau 1 : Dimensions caractéristiques

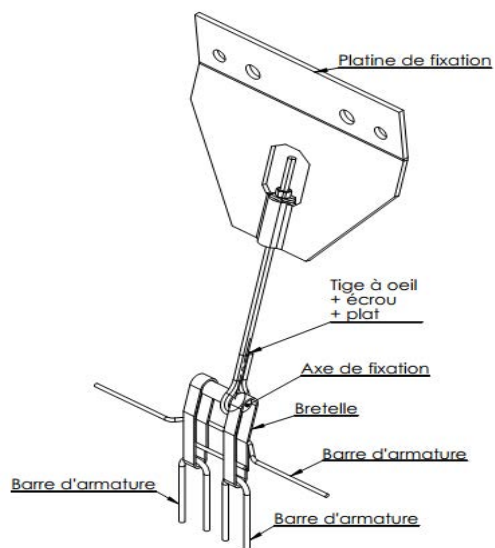
Classes de résistance	Couleur	Ep min (mm)	Ev min (mm)
5,0	Noir	80	60
8,0	Rouge	80	60
11,5	Vert	80	60
16,0	Blanc	90	80
22,0	Jaune	90	80
27,0	Bleu	100	80
34,0	Orange	100	80
56,0	Rose	140	90

Ep min : Epaisseur minimale du panneau ;

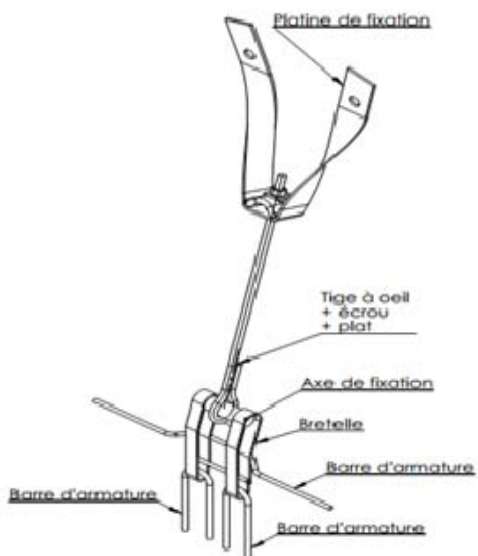
Ev min : Epaisseur minimale du vide pour une platine simple ;



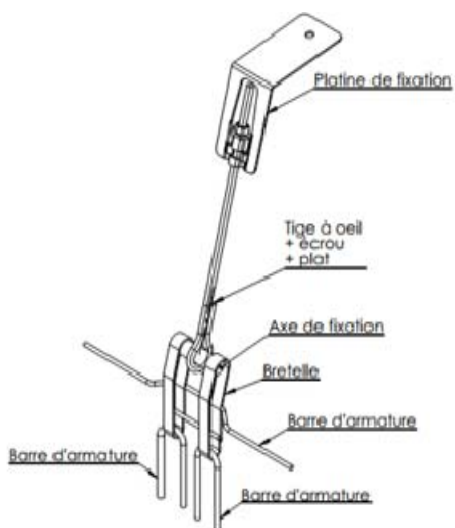
FIXI 3D avec platine simple



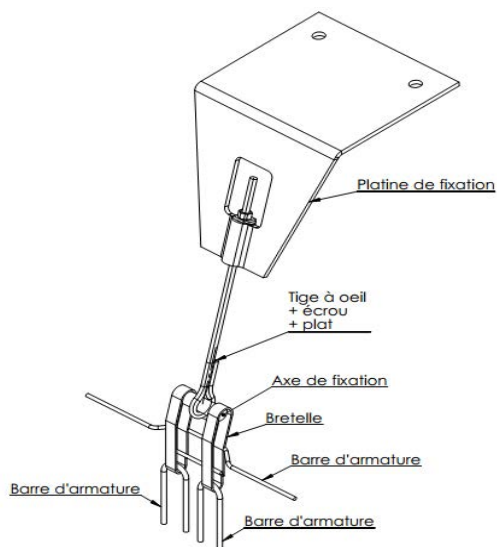
FIXI 3D avec platine double droite



FIXI 3D avec platine double vrillée



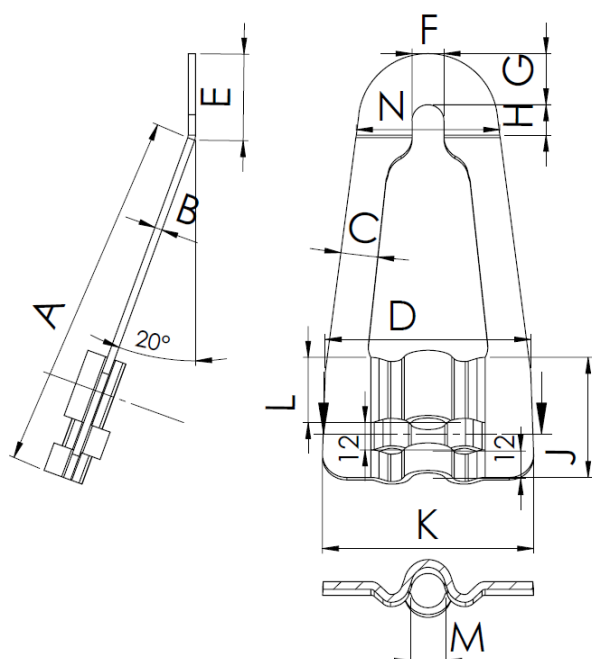
FIXI 3D avec platine Attika simple



FIXI 3D avec platine Attika double

ANNEXE 3 : SUSPENTES SIMPLES

Platine simple pour les classes de 5,0 à 34,0 kN
(art n° 04M010-x)



Platine simple de classe 56,0kN
(art. n° 04M010-x)

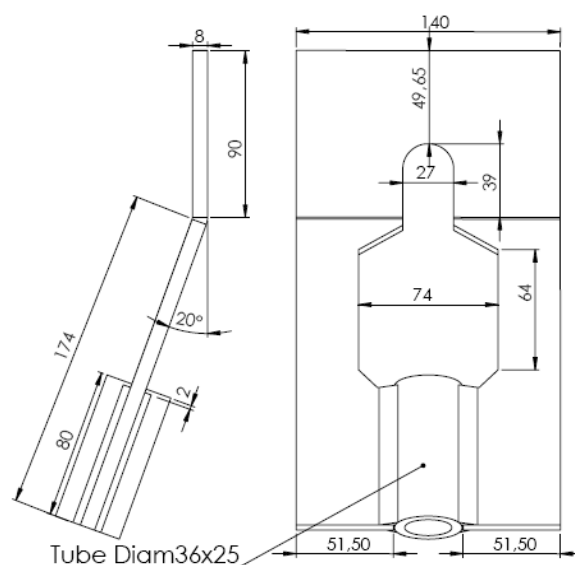


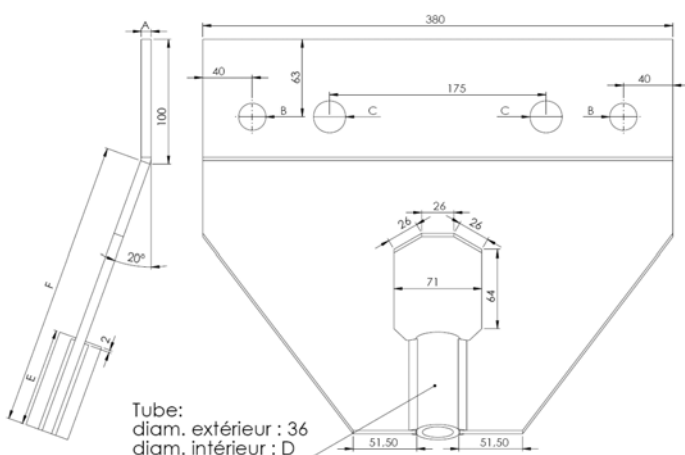
Tableau 2 : Platine simple pour les classes de 5,0 à 56,0 kN

Classe de résistance	DIMENSIONS DE LA PLATINE (mm)													DIMENSIONS EXTERIEURES (mm)		Couleur	DIMENSIONS DE LA RESERVATION (mm)	
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	Eb min	Ev min		-	Hauteur
5.0	125	2	15	71	34	12,5	15	19	44	70	20	10	63	100	60	Noir	152	70
8.0	125	2	15	71	34	12,5	15	19	44	70	20	12	63	100	60	Rouge	152	70
11.5	145	3	15	78	39	12,5	21	18	44	79	20	14	60	120	60	Vert	176	79
16.0	158	3	18	93	44	17,0	22	22	49	95	25	15	64	140	60	Blanc	193	95
22.0	180	4	18	94	44	17,0	22	22	49	95	25	17	64	140	80	Jaune	214	95
27.0	177	4	21	102	47	20,0	24	23	54	105	30	20	73	160	80	Bleu	214	105
34.0	182	4	24	111	57	25,0	35	22	67	109	43	22	93	200	80	Orange	229	109
56.0	174	8	-	140	90	27	50	39	80	140	-	25	-	330	90	Rose	254	140

La valeur Ev min est la valeur minimale pour le vide. La valeur Eb min est la valeur minimale de l'épaisseur du voile de béton pour laquelle une cheville existe, parmi les chevilles commercialisées par Fixinox S.A.

ANNEXE 4 : SUSPENTES DOUBLES

Platine double droite pour les classes 22,0kN, 27,0kN, 34,0kN et 56,0kN
(art. n° 04M026-x)



Platine double vrillée pour les classes 22,0kN, 27,0kN et 34,0kN
(art. n° 04M020-x)

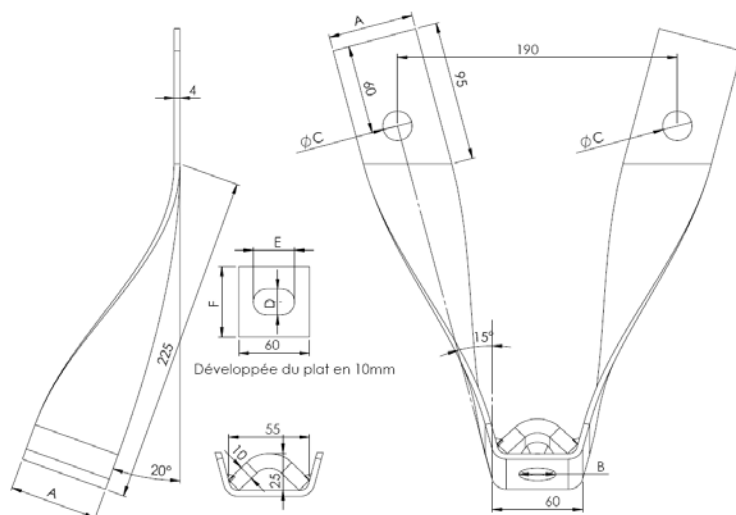


Tableau 3 : Dimensions de la platine double droite pour les classes 22,0kN, 27,0kN, 34,0kN et 56,0kN

Classe de résistance	DIMENSIONS DE LA PLATINE (mm)						DIMENSIONS EXTERIEURES (mm)		Couleur	DIMENSIONS DE LA RESERVATION (mm)	
	A	B	C	D	E	F	Eb min	Ev min		Hauteur	Largeur
22.0	6	14,0	22	20	70	165	120	80	Jaune	256	380
27.0	6	18,0	22	20	70	165	140	80	Bleu	256	380
34.0	6	18,0	22	25	70	165	140	80	Orange	256	380
56.0	8	22,0	26	25	80	175	160	90	Rose	331	380

Tableau 4 : Dimensions de la platine double vrillée pour les classes 22,0kN, 27,0kN et 34,0kN

Classes de résistance	DIMENSIONS DE LA PLATINE (mm)						DIMENSIONS EXTERIEURES (mm)		Couleur	DIMENSIONS DE LA RESERVATION (mm)	
	A	B	C	Hauteur	Hauteur	F	Eb min	Ev min		Hauteur	Largeur
22,0	50	18	14	18	30	50	120	105	Jaune	307	270
27,0	50	20	18	20	33	50	140	105	Bleu	307	270
34,0	60	25	18	22	35	60	140	110	Orange	307	270

La valeur Ev min est la valeur minimale pour le vide. La valeur Eb min est la valeur minimale de l'épaisseur du voile de béton pour laquelle une cheville existe, parmi les chevilles commercialisées par Fixinox S.A..

ANNEXE 5 : SUSPENTES ATTIKA SIMPLES

Platine Attika simple pour les classes de 5,0kN à 34,0kN
(art. n° 04M015-x)

Platine Attika simple de classe 56,0kN
(art. n° 04M015-x)

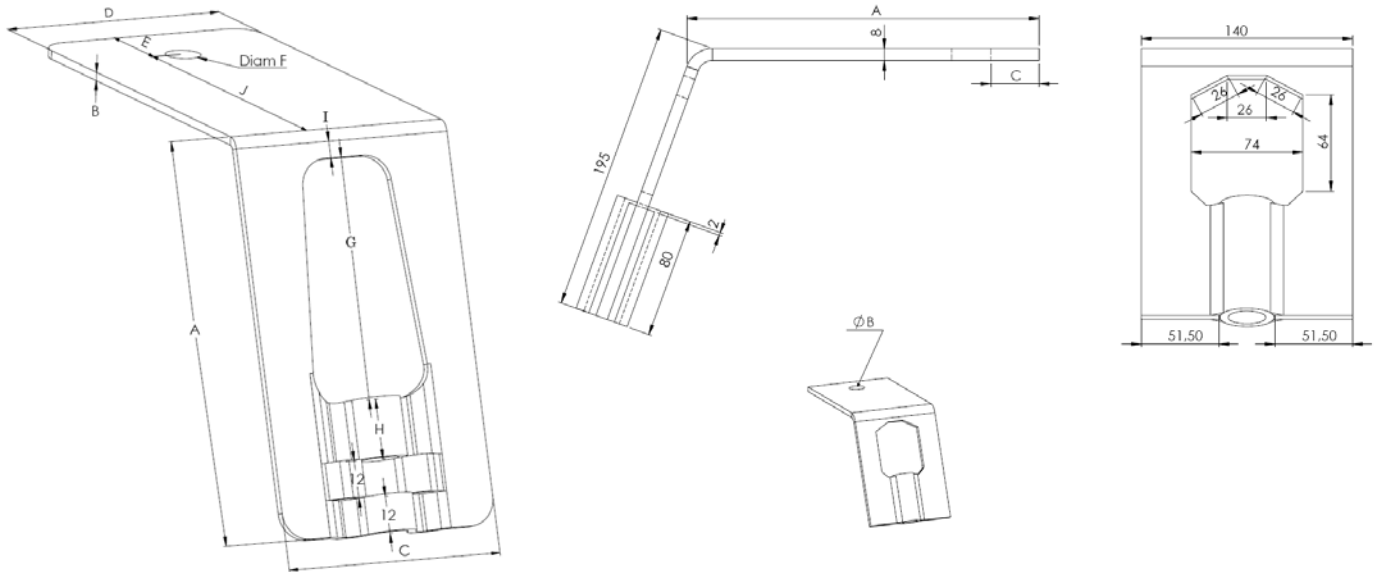


Tableau 5 : Dimensions de la platine Attika simple pour les classes de 5,0kN à 34,0kN

Classe de résistance	DIMENSIONS DES PLATINES ATTIKA (mm)										Epaisseur min. du voile (mm)	Couleur
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J min		
5,0	140	2	71	76	30	11	80	20	12	45	80	Noir
8,0	140	2	67	76	30	11	80	20	12	60	100	Rouge
11,5	140	3	72	85	30	11	85	21	12	80	120	Vert
16,0	145	4	87	98	30	14	110	26	12	100	150	Blanc
22,0	145	4	86	98	30	14	110	26	12	130	200	Jaune
27,0	145	4	102	114	35	18	135	32	12	150	220	Bleu
34,0	155	4	107	128	35	22	135	41	12	160	250	Orange

Les valeurs des côtes F et J et l'épaisseur min. du voile sont données pour une situation où la platine est fixée au-dessus d'un voile en béton au moyen d'une cheville commercialisée par Fixinox S.A.. Pour les autres situations, le bureau d'étude déterminera les dimensions et la cheville nécessaires.

Tableau 6 : Dimensions de la platine Attika simple pour la classe 56,0kN

Classe de résistance	DIMENSIONS DE LA PLATINE ATTIKA (mm)			Epaisseur min. du voile (mm)	Couleur
	A	B	C		
56,0	285	26	27	370	Rose

Les valeurs des cotes A, B et C et l'épaisseur min. du voile sont données pour une situation où la platine est fixée au-dessus d'un voile en béton au moyen d'une cheville commercialisée par Fixinox S.A.. Pour les autres situations, le bureau d'étude déterminera les dimensions et la cheville nécessaires.

ANNEXE 6 : SUSPENTES ATTIKA DOUBLES

Platine Attika double droite pour les classes 22,0kN ; 27,0kN ; 34,0kN et 56,0kN
(art. n° 04M027-x)

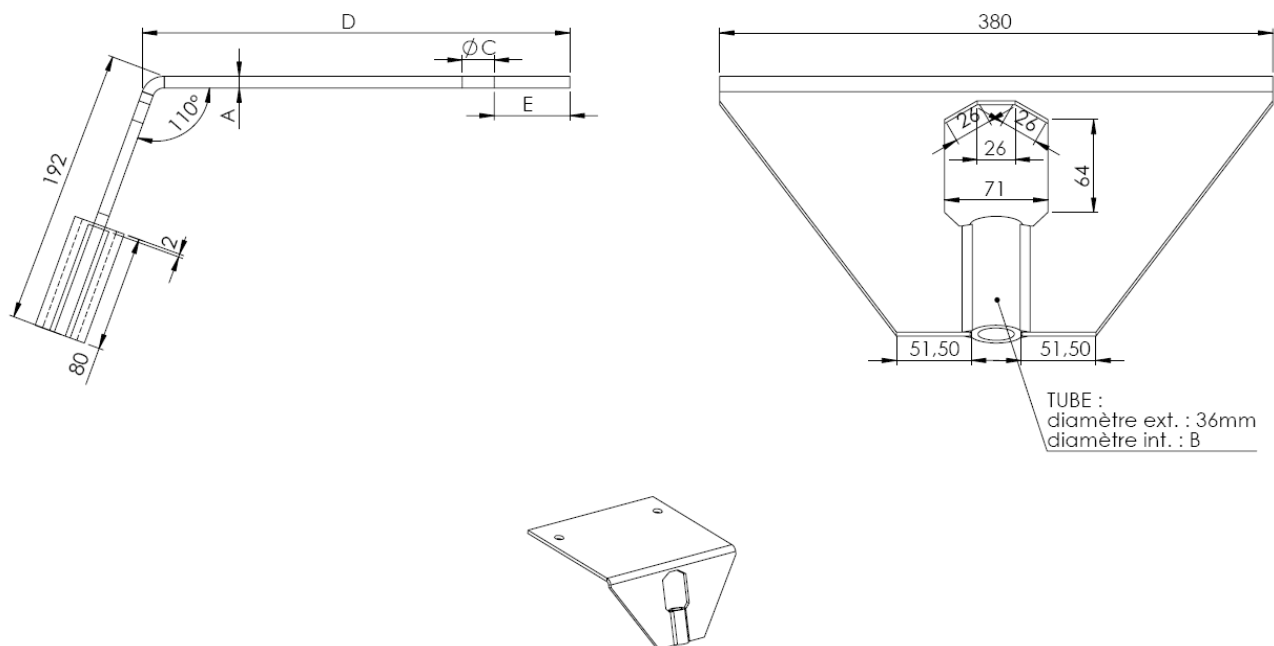


Tableau 7 : Dimensions de la platine Attika double droite pour les classes 22,0kN ; 27,0kN ; 34,0kN et 56,0kN

Classe de résistance	DIMENSIONS DE LA PLATINE (mm)					Epaisseur min. du voile (mm)	Couleur
	A	B	C	D	E		
22,0	6	20	12	115	24	120	Jaune
27,0	6	20	12	135	29	140	Bleu
34,0	6	25	14	145	28	160	Orange
56,0	8	25	18	195	31	260	Rose

Les valeurs des cotes C, D et E et l'épaisseur min. du voile sont données pour une situation où la platine est fixée au-dessus d'un voile en béton au moyen d'une cheville commercialisée par Fixinox S.A.. Pour les autres situations, le bureau d'étude déterminera les dimensions et la cheville nécessaires.

ANNEXE 7 : TIGE A OEIL

Tige à œillet (art. n° 04M035-x avec l'écrou, le plat et l'axe)

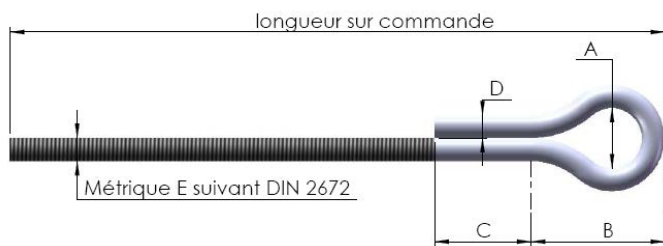


Tableau 8 : Dimensions des tiges à œil

Classe de résistance	DIMENSIONS DES TIGES A OEIL (mm)					Couleur
	A	B	C	D	E	
5,0	22	67	>20	7.1	8	Noir
8,0	22	52	>20	8.9	10	Rouge
11,5	28	57	>30	10.6	12	Vert
16,0	30	70	>30	12.5	14	Blanc
22,0	34	73	>40	14.6	16	Jaune
27,0	36	82	>40	16.1	18	Bleu
34,0	38	87	>40	18.2	20	Orange
56,0	38	87	>40	18.2	20	Rose

Remarque : la longueur totale de la tige à œil dépend de la classe de suspension, du vide et du type de platine choisie. Ces valeurs sont reprises dans le

Tableau 10.



Tableau 9 : Dimensions des accessoires

Classe de résistance	DIMENSIONS DES ACCESSOIRES (mm)						Couleur
	A	B	C	D	E	F	
5,0	24	4	8.5	87	20	8	Noir
8,0	24	4	10.5	87	20	10	Rouge
11,5	24	4	12.5	87	24	12	Vert
16,0	32	4	15	95	26	14	Blanc
22,0	32	4	18	95	30	16	Jaune
27,0	32	4	18	102	32	18	Bleu
34,0	34	5	20	114	36	20	Orange
56,0	34	5	20	114	36 (duplex)	20	Rose

Tableau 10 : Longueur de la tige à œil

Classe de résistance		Vide(mm)														
		60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
5,0 simple	L	216	245	274	303	333	362	391	420	450	479	508	537	567	596	625
	H1	99	126	153	181	208	236	263	291	318	346	373	401	428	456	483
8,0 simple	L	218	248	277	306	335	364	394	423	452	481	511	540	569	598	628
	H1	99	126	153	181	208	236	263	291	318	346	373	401	428	456	483
11,5 simple	L	213	242	271	301	330	359	388	417	447	476	505	534	564	593	622
	H1	97	124	151	179	206	234	261	289	316	344	371	399	426	454	481
16,0 simple	L			271	300	329	359	388	427	446	476	505	534	563	593	622
	H1			153	181	208	236	263	291	318	346	373	401	428	455	483
22,0 simple	L			265	294	323	353	382	411	440	470	499	528	557	586	616
	H1			153	181	208	236	263	291	318	346	373	401	428	455	483
22,0 double droite	L			288	317	346	376	405	434	463	493	522	551	580	609	639
	H1			177	204	232	259	287	314	342	369	397	424	451	479	506
22,0 double vrillée	L						315	344	374	403	432	461	491	520	549	578
	H1						257	285	312	340	367	395	422	449	477	504
27,0 simple	L			272	301	331	360	389	418	448	477	506	535	565	594	623
	H1			153	180	208	235	263	290	318	345	373	400	427	455	482
27,0 double droite	L			291	320	350	379	408	437	467	496	525	554	584	613	642
	H1			177	204	232	259	287	314	342	369	397	424	451	479	506
27,0 double vrillée	L						318	348	377	406	435	465	494	520	552	582
	H1						257	285	312	340	367	395	422	449	477	504
34,0 simple	L			296	325	355	384	413	442	472	501	530	559	589	618	647
	H1			163	190	218	245	273	300	328	355	383	410	438	465	493
34,0 double droite	L			311	340	370	399	428	457	487	516	545	574	604	633	662
	H1			190	218	245	273	300	328	355	383	410	438	465	493	520
34,0 double vrillée	L						338	368	397	426	455	485	514	543	572	602
	H1						271	298	326	353	381	408	436	463	491	518
56,0 simple	L				336	365	394	424	453	482	511	541	570	599	628	658
	H1				207	234	262	289	317	344	372	399	427	454	482	509
56,0 double droite	L				335	365	394	423	452	482	511	540	569	599	628	657
	H 1				218	245	273	300	328	355	383	410	438	465	493	520

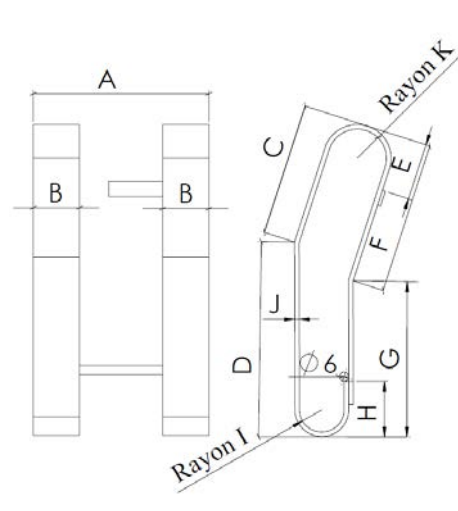
L : Longueur de la tige à œil

H1 : Distance du haut de l'insert à la cheville (voir schéma en Annexe 1)

ANNEXE 8 : INSERT

Bretelles (art. n° 041030-x avec réservation en polystyrène)

Tableau 11 : Dimensions des bretelles



Classe de résistance	DIMENSIONS DES BRETelles (mm)											Couleur
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
5,0	85	15	61	81	25	75	61	48	8.5	3	12.5	Noir
8,0	85	15	61	81	25	75	61	48	8.5	3	12.5	Rouge
11,5	95	20	66	109	29	86	83	30	8.5	3	12.5	Vert
16,0	97	20	70	92	31	97	58	38	8.5	3	16	Blanc
22,0	97	20	70	98	35	97	58	38	8.5	3	16	Jaune
27,0	102	25	89	98	37	92	85	43	13.5	3	17	Bleu
34,0	112	30	98	111	41	105	97	39	13.5	3	18	Orange
56,0	112	30	82	127	43	82	127	46	13.5	5	18	Rose

Réservation en polystyrène (fait partie de l'art. n° 041030-x)

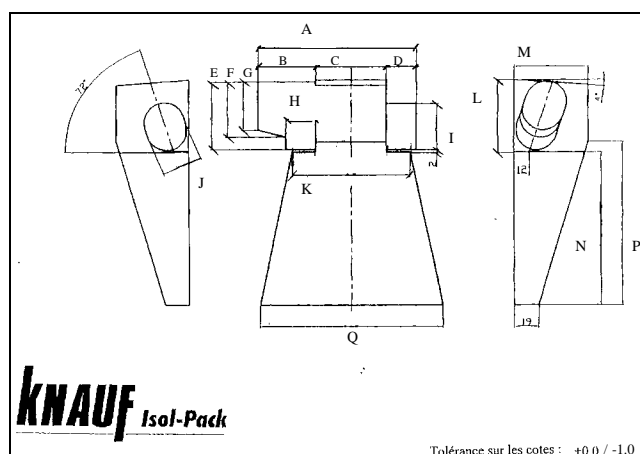


Tableau 12 : Dimensions des réservations

Classe de résistance	DIMENSIONS DES RESERVATIONS (mm)																Couleur
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	P	Q	
5,0	119	44	54	21	50	40	32	24	30	25	95	55	54	120	128	144	Noir
8,0	119	44	54	21	50	40	32	24	30	25	95	55	54	120	128	144	Rouge
11,5	119	44	54	21	50	40	32	24	30	25	95	55	54	120	128	144	Vert
16,0	125	44	57	24	55	45	39	24	38	32	95	59	60	120	128	146	Blanc
22,0	125	44	57	24	55	45	39	24	38	32	95	59	60	120	128	146	Jaune
27,0	131	51	52	28	81	68	60	28	40	34	110	86	60	117	130	150	Bleu
34,0	150	66	52	32	78	68	60	32	49	37	110	86	60	117	130	150	Orange
56,0	150	66	52	32	78	68	60	32	49	37	110	86	60	117	130	150	Rose

REMARQUE : LES 2 BRETelles ET LA RESERVATION EN POLYSTYRENE FORMENT ENSEMBLE L'INSERT

ANNEXE 10 : ANCRAGES VENT – GOUPILLES

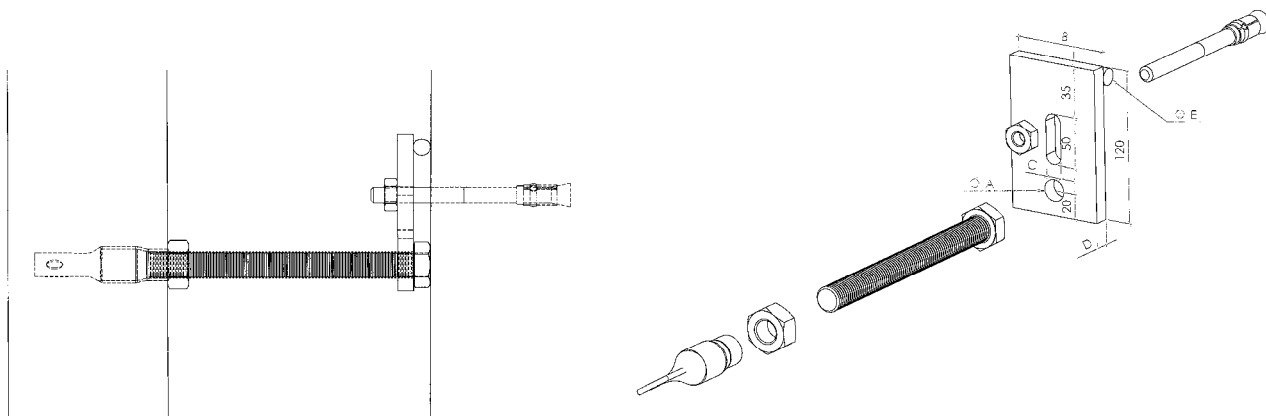
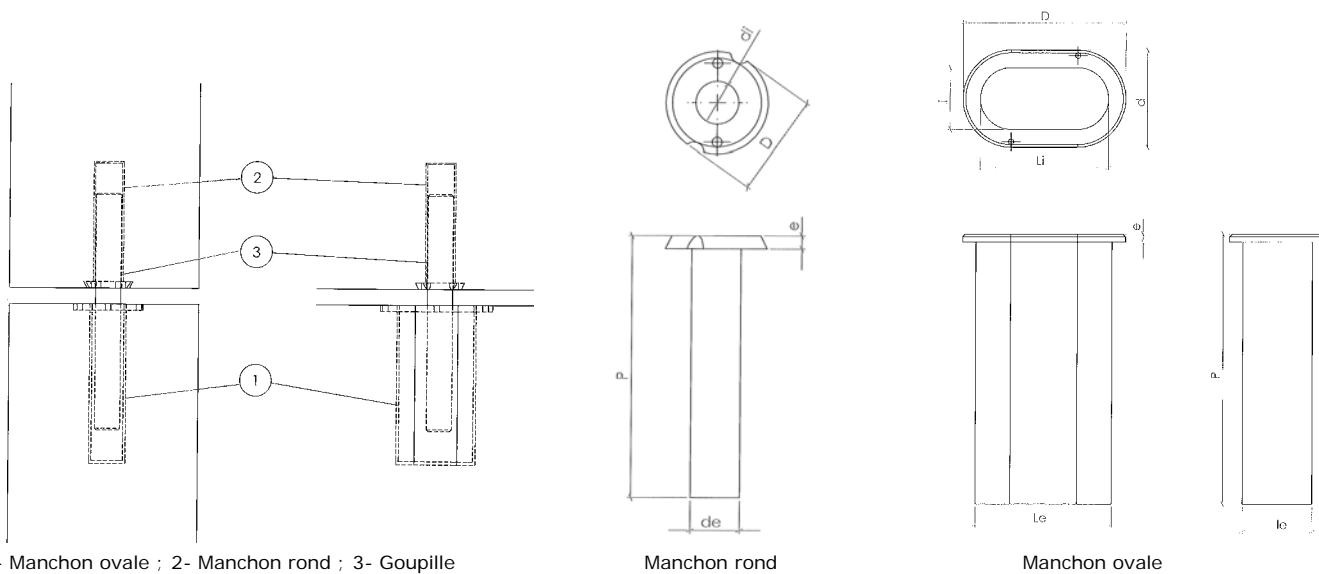


Tableau 14 : Dimensions des ancrages vents (mm)

Désignation	Résistance caractéristique [kN]	Tige	Dimensions platine (mm)				
			A	B	C	D	E
04IM070-11	1.8	M10	11	50	11	10	8
04IM070-13	3.0	M12	13	55	13	12	10
04IM070-17	4.2	M16	17	75	13	12	13



1- Manchon ovale ; 2- Manchon rond ; 3- Goupille

Manchon rond

Manchon ovale

Tableau 15 : Dimensions des manchons (mm)

Manchon rond					
N° article	di	de	D	e	P
04I031-10-80	10,8	16,5	55	3	85
04I031-12-80	12,9	17	56	2,5	87
04I031-16-80	16,4	19,1	31,5	4,1	81,4
04I031-20-80	20,5	23,1	36,2	4,1	81,2

Manchon ovale								
N° article	D	d	Li	li	Le	le	e	P
04I031-22-47-100	70,5	44,3	41,8	20,3	49,6	22,5	4,1	101
04I031-35-60-090	99	52	60	35	64,6	40	3	92

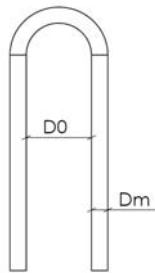
Tableau 16 : Combinaisons Manchons / Goupille

Goupille	Diamètre	Manchon rond	Manchon ovale
04M051-12-170	12	04I031-12-80	04I031-22-47-100
04M051-16-170	16	04I031-16-80	04I03-22-47-100
04M051-20-170	20	04I031-20-80	04I031-35-60-090

ANNEXE 11 : BARRES D'ARMATURES

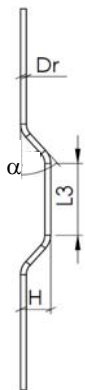
Non fourni par FIXINOX

Tableau 17 : Dimensions des armatures en U



Classe de résistance	Longueur totale L_1 (mm)	D_0 (mm)	D_m (mm)	Hauteur pliée
5,0	200	30	6	89
8,0	250	30	6	114
11,5	280	40	8	125
16,0	360	50	10	162
22,0	400	50	10	182
27,0	460	50	10	212
34,0	470	60	12	213
56,0	800	60	12	379

Tableau 18 : Dimensions des armatures en Ω



Classe de résistance	Longueur totale L_2 (mm)	D_r (mm)	L_3 (mm)	H (mm)	α	Longueur pliée
5,0	300	$\Phi 6$	88	30	45°	286
8,0	345	$\Phi 6$	89	30		331
11,5	450	$\Phi 6$	97	30		436
16,0	450	2 $\Phi 6$	95	40		427
22,0	570	2 $\Phi 6$	105	40		547
27,0	520	2 $\Phi 8$	112	50		493
34,0	630	2 $\Phi 8$	124	50		603
56,0	1000	2 $\Phi 8$	124	80	60°	907

Méthode générale de détermination des éléments nécessaires à la fixation des panneaux de parement préfabriqués en béton.

Cette méthode n'est pas exhaustive, elle doit être adaptée de manière intelligente à chaque situation. Elle doit être utilisée par des personnes compétentes connaissant les méthodes de calculs statiques et de résistance des matériaux. A chaque étape, la personne chargée du dimensionnement du système doit s'assurer que la stabilité du système fixations-panneau-support est assurée en fonction de tous les éléments propres à la situation étudiée.

1. Déterminer le poids du panneau à fixer et son centre de gravité.
2. Choisir la classe de suspentes nécessaire en se reportant au §5 Dimensionnement du dossier technique et placer les suspentes le mieux possible symétriquement par rapport au centre de gravité, en tenant compte de la présence des différentes armatures. Déterminer la nature de la platine (normale ou attika suivant la position relative du voile de béton et du panneau; à une ou deux chevilles). Dimensionner aussi la(les) cheville(s) utilisée(s) suivant les efforts sur celle(s)-ci et la nature du support.
3. Déterminer la longueur de la tige à œil et la position de l'insert par rapport à la cheville suivant le tableau repris dans la documentation technique.
4. Choisir les distanceurs supérieurs (proches de la suspente) en fonction du vide et de l'effort de compression sur le distanceur (composante due au poids du panneau, composante due au vent en compression, composantes propres à la situation étudiée).
5. Déterminer les éléments de fixation en partie basse
 - a) évaluer la possibilité que le panneau se soulève sous l'effet du vent en dépression en calculant le moment des efforts externes par rapport à la position de la (des) cheville(s) des platines (poids x bras de levier - vent en dépression x bras de levier)
 - b) si le panneau ne peut pas se soulever sous l'effet du vent en dépression, mettre deux distanceurs et déterminer leur diamètre en fonction de l'effort de compression sur le distanceur et le vide.
 - c) si le panneau se soulève sous l'action du vent en dépression, il faut empêcher ce soulèvement par un des systèmes suivants :
 - si le panneau se trouve au-dessus d'un autre panneau, il est alors possible d'utiliser le système de goupillage en s'assurant que le panneau inférieur est de dimensions suffisantes pour reprendre l'effort dû au soulèvement. Dans le cas contraire, il faut reprendre l'effort sur la goupille par un ancrage vent (ou système similaire) sur le panneau inférieur. Le diamètre de la goupille est déterminé pour reprendre les efforts internes (effort tranchant et moment de flexion) sur la goupille.
 - si le panneau ne se trouve pas au dessus d'un autre panneau, il faut utiliser un ancrage vent qui est dimensionné pour reprendre l'effort dû au vent en dépression suivant la situation sur le chantier.