



CONNECTEURS INVISIBLES ET ANCRAGES

A tall, curved, modern building with a dark, textured facade and numerous rectangular windows. The building is set against a bright blue sky with scattered white clouds. In the foreground, there are older brick buildings and a paved area. The sun is visible, creating a lens flare effect on the building's facade.

SYSTÈMES DE SUPPORT DE MAÇONNERIE

www.fixinox.com

INDEX

I. INTRODUCTION.....	3
II. DESCRIPTION.....	5
A. CONSOLES.....	5
B. TIGES ANTI-DEVERS.....	7
C. CORNIÈRES & FINITIONS.....	9
III. FIXATION EN ZONE SISMIQUE.....	11
A. INTRODUCTION.....	11
B. SISMOBRICK.....	12
IV. MOUCHARABIEH.....	14
V. AUTRES ACCESSOIRES.....	16
A. GRILLE ANTI-RONGEURS.....	16
B. RECOUPAGE DE LAME D'AIR SUIVANT IT 249.....	16
VI. SUPPORTS DIFFÉRENTS.....	17
A. BÉTON/BLOC BÉTON/SILICOCALCAIRE.....	17
B. POUTRELLES & OSSATURES MÉTALLIQUES.....	17
C. BOIS (CLT/LAMELLÉ-COLLÉ/POUTRELLE BOIS).....	17
VII. PONTS THERMIQUES.....	18
A. INTRODUCTION.....	18
B. CALCUL DE PONTS THERMIQUES PAR SIMULATION NUMÉRIQUE.....	19
C. IMPACTS SUR LA FAÇADE (U_{PAROI}).....	20
D. TROIS NIVEAUX D'ANALYSE.....	21
E. ÉTUDE DE CAS.....	22
VIII. INFORMATIONS NÉCESSAIRES À L'ÉTUDE.....	23

SYSTÈMES DE SUPPORT DE MAÇONNERIE

I. INTRODUCTION

Les systèmes de fixation FIXINOX sont fabriqués à partir d'acier inoxydable offrant une résistance élevée, une longue durée de vie et une conductivité thermique basse par rapport aux autres métaux, tout en étant faciles à former et à souder.

L'acier inoxydable est donc la matière idéale pour concevoir les composants structurels des façades ventilées tels que les suspentes, les ancrages vent, les agrafes de pierres naturelles et les consoles maçonneries.

BUREAU D'ÉTUDES

La technologie n'est pas seulement une question d'expertise : c'est également une question d'excellence et de pertinence. Si FIXINOX est aujourd'hui reconnu pour son savoir-faire en matière de façades ventilées, c'est parce que nous apportons aux architectes et aux entreprises, partout en Europe, les solutions sur mesure qui renforcent les performances thermiques et font face aux multiples obligations réglementaires.

Les 10 ingénieurs de recherche et d'application de FIXINOX fournissent des solutions sur-mesure adaptées aux exigences de chaque façade.

Simultanément, FIXINOX considère la réglementation comme un moteur au service de l'innovation dès lors qu'elle améliore les performances et incite à des solutions alternatives. C'est pour cette raison qu'au sein de notre département R & D nous concevons des solutions innovantes pour la construction des façades de demain.

POURQUOI L'ACIER INOXYDABLE ?

Parce que l'inox est le plus efficace pour en terme de diminution de risques et répond au plus grand nombre d'exigences réglementaires :

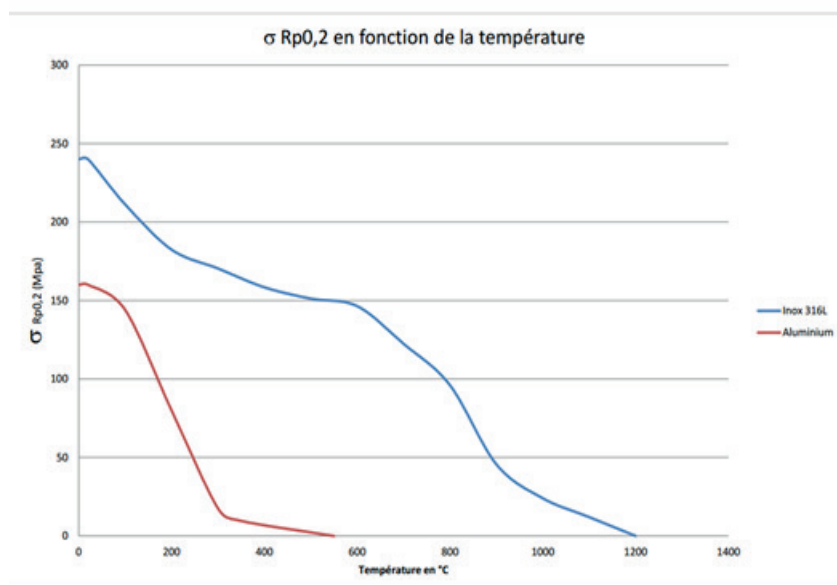
1° La conductivité thermique de divers matériaux de construction.

Comme le montre le tableau, en comparaison à l'aluminium ou à l'acier, le choix de l'acier au carbone réduit les effets d'un pont thermique.

MATIÈRE	(W/mK)
ALUMINIUM	200.0
ACIER GALVANISÉ	50.0
ACIER INOXYDABLE	17.0

SYSTÈMES DE SUPPORT DE MAÇONNERIE

2° Un graphique indiquant l'évolution comparée de la résistance élastique de l'inox et de l'aluminium en fonction de la température.



Incidence économique

Le choix du matériau impliquera un certain nombre de facteurs tels que le nombre d'ancrages au m² et les dimensions de chaque pièce composant la structure. En ce qui concerne les façades ventilées à fixations cachées, l'expérience montre qu'il y a une différence de coût très modeste entre les solutions en ossature aluminium et celles de fixations ponctuelles en inox si l'on prend en considération le prix du m² posé.

Le système FIXINOX permet une isolation quasi continue en diminuant les ponts thermiques. Cela contribue ainsi à réduire les coûts liés à la consommation d'énergie et à préserver l'environnement par la réduction des émissions des gaz à effet de serre.

Toutes les cornières et consoles de maçonnerie FIXINOX sont fabriquées dans notre usine de Jumet (Charleroi).

Notes de calcul pour les consoles selon prescription et tolérances relatives à la résistance des matériaux de la norme NF EN 845-1

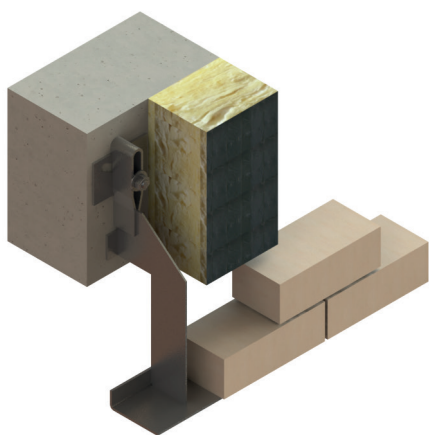
- Calepinage et instructions de montage par notre bureau d'études
- Délai de livraison très court
- Réglages dans les trois dimensions lors du montage

II. DESCRIPTION

A. CONSOLES

1. CORNIÈRES VISIBLES

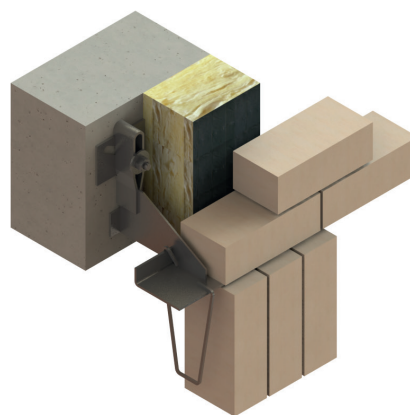
Possibilité de peindre les cornières (couleurs RAL au choix).



2. CORNIÈRES INVISIBLES

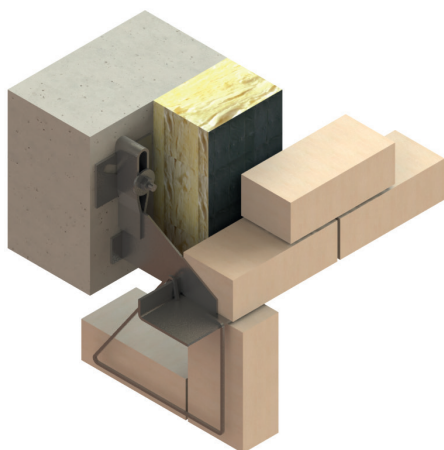
2.1 CORNIÈRE CLASSIQUE

Les crochets sont suspendus à la cornière et placés dans les joints entre les briques sur chant (tous les deux joints).



2.2 CORNIÈRE AVEC RETOUR

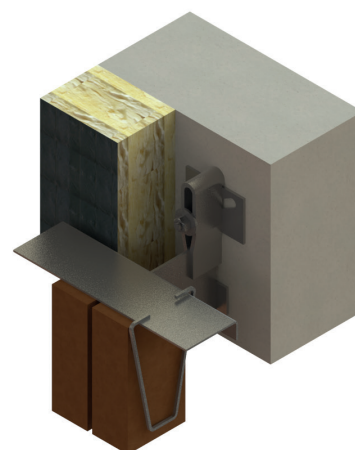
Ce système de console est appliqué dans le cas d'une finition avec une brique en retour. Les crochets sont utilisés de la même manière que pour la cornière classique (cf. 2.1).



2.3 CONSOLE INVERSÉE

Ce système de console est appliqué lorsque le mur de support ne comprend pas assez de hauteur pour la fixation d'une console classique. (ex : en-dessous d'un balcon)

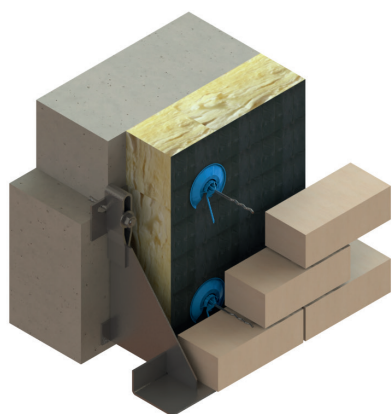
Les crochets sont suspendus à la cornière et placés dans les joints entre les briques sur chant (tous les deux joints).



SYSTÈMES DE SUPPORT DE MAÇONNERIE

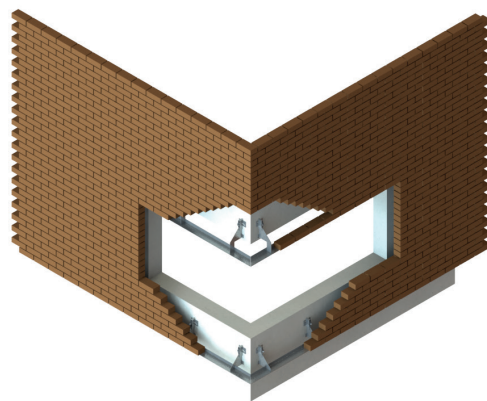
3. CORNIÈRES DE SOUBASSEMENT

Dans ce cas, la maçonnerie repose uniquement sur la cornière. Celle-ci reprend la charge de la façade. Elle s'utilise dans le cas où il n'y a pas de socle de béton.



4. CORNIÈRES D'ANGLE

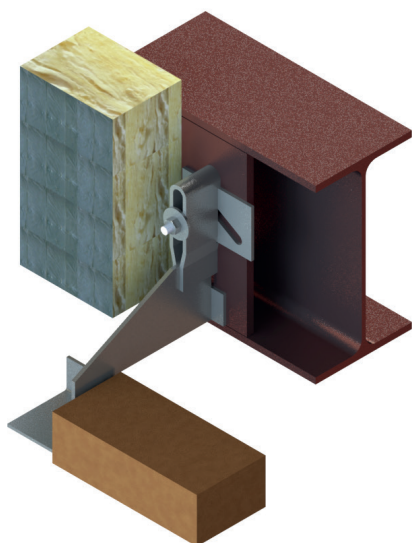
Les cornières sont fournies biseautées. (Sur base des plans et des mesures fournis).



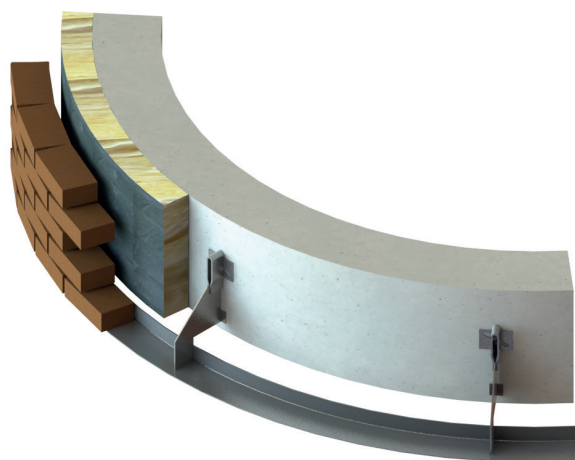
5. APPLICATIONS SPÉCIALES

5.1 CORNIÈRE DE LINTEAU AVEC POUTRELLE MÉTALLIQUE

Il est possible d'adapter notre système à la fixation sur ossature métallique.



5.2 CORNIÈRE CINTRÉE



SYSTÈMES DE SUPPORT DE MAÇONNERIE

B. TIGES ANTI-DEVERS

ATTACHES DE RETENUES POUR SUPPORTS PLEINS

ANCRES INOX OU GALVA

À visser



À frapper

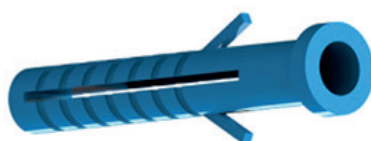


ANCRES INOX OU GALVA

Cheville d'isolation



Cheville à frapper



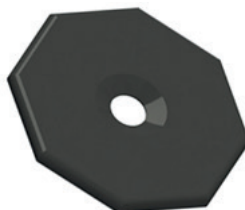
Cheville à visser



Iso-Clip



Rondelle Casse-goutte



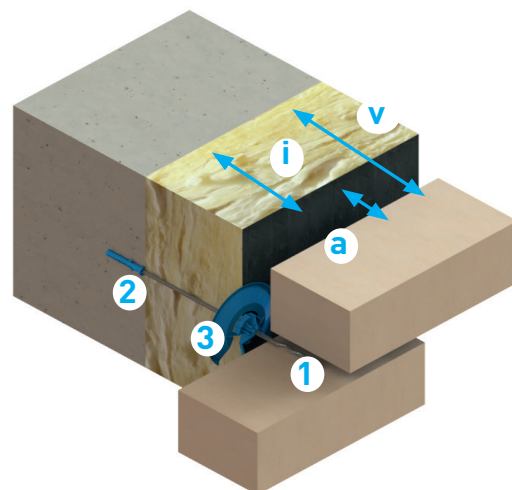
ANCRES DE RETENUE

ANCRES dia. 4 à frapper(f) ou à visser (v) avec chevilles et iso-clips- inox A2 ou A4.

ARTICLE RÉFÉRENCE	VIDE MAX (mm) $v(=a+i)$
FAM 220	90
FAM 250	120
FAM 300	170
FAM 350	220

Autres longueurs sur demande

Exemple : ancre à visser (1) longueur 250
avec cheville (2) et iso-clip (3) = FAM-250-v



SYSTÈMES DE SUPPORT DE MAÇONNERIE

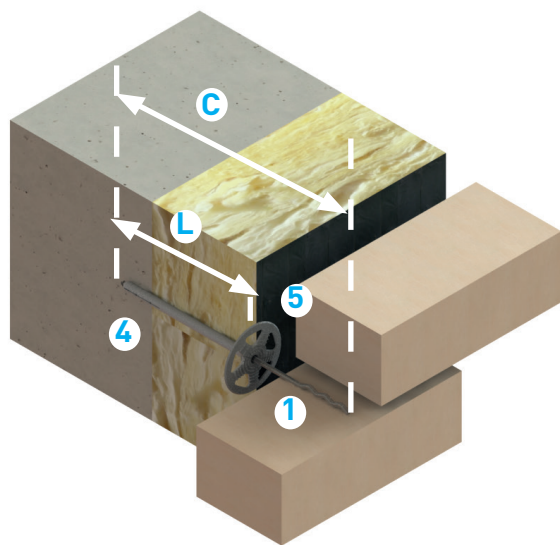
ANCRES DE RETENUE

ANCRES dia. 4 à frapper (f) ou à visser (v) avec chevilles d'isolation et clip de condensation.

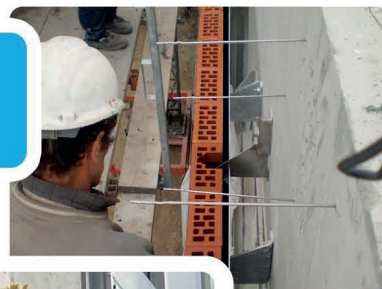
ARTICLE RÉFÉRENCE	LONGUEUR CHEVILLE L (mm)	LONGUEUR SUR CROCHET C (mm)	EPAISSEUR SUR ISOLANT MAX. I (mm)	LAME D'AIR max. a (mm)
FAD 135/220	135	220	85	40
FAD 135/250	135	250	85	65
FAD 155/220	155	220	105	20
FAD 155/250	155	250	105	40
FAD 155/300	155	300	105	90
FAD 175/250	175	250	125	25
FAD 175/300	175	300	125	75

Autres combinaisons sur demande

Exemple : Cheville d'isolation (4) longueur 195 + ancre à frapper (I) longueur 350 + clip de condensation (5) = FAD 195/350-f



Chantier réalisé
Hôpital ROTHCHILD
PARIS 12e



Notes de calcul pour les consoles selon les prescriptions et tolérances relatives à la résistance des matériaux de la norme

NF EN 845-1

- Esthétique
- Performances thermiques
- L'isolation par l'extérieur permet la réduction des ponts thermiques
- Norme AFNOR + DTU
- Montage invisible
- Étude

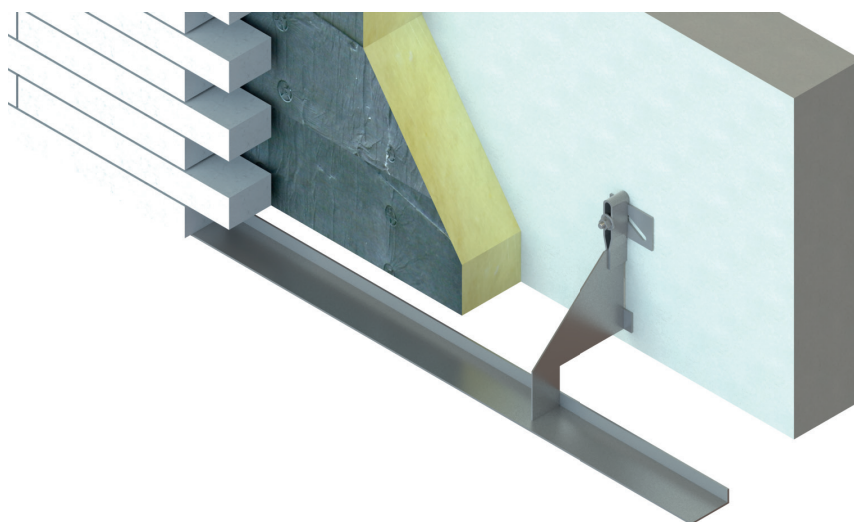
C. CORNIÈRES & FINITIONS

MATÉRIAUX ET FINITIONS

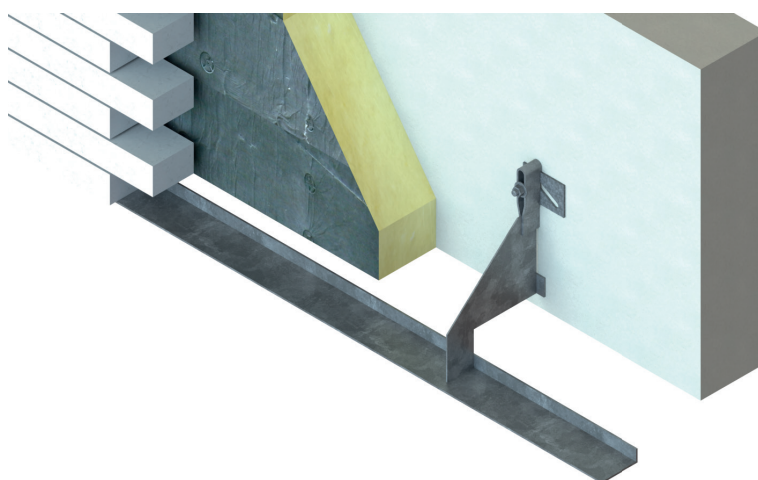
Les cornières et consoles Fixinox permettent le support de la maçonnerie de parement (briques béton, briques terre cuite, blocs de diverses natures, moellons en pierre...). Le système se compose de cornières porteuses soudées sur des consoles fixées au support par chevillage. Les tiges anti-devers permettent à la fois de fixer l'isolant et de retenir au vent l'ensemble du mur maçonné.

DIFFÉRENTS MATÉRIAUX POSSIBLES

INOX 304, 316, DUPLEX



ACIER GALVANISÉ À CHAUD

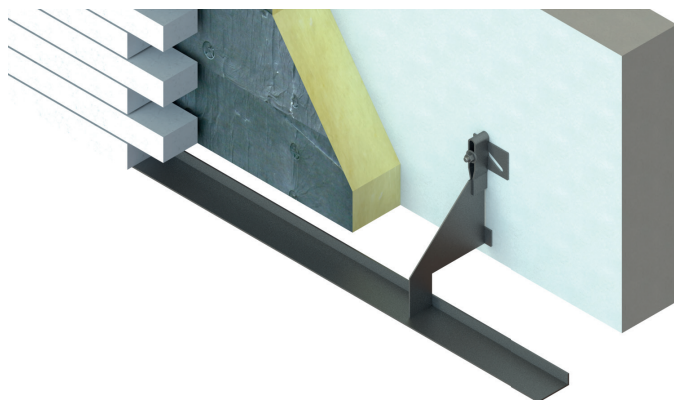


MATÉRIAUX ET REVÊTEMENTS DE PROTECTION

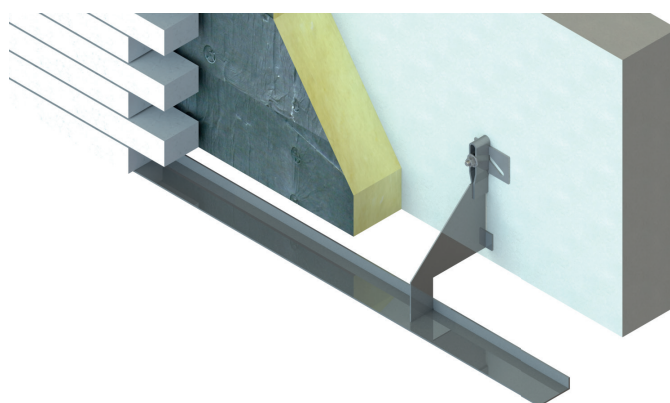
- INOX AISI 304
- INOX AISI 316, 316L OU 316Ti
- ACIER GALVANISÉ
- ACIER GALVANISÉ + PEINTURE (COATING)

DIFFÉRENTES FINITIONS POSSIBLES

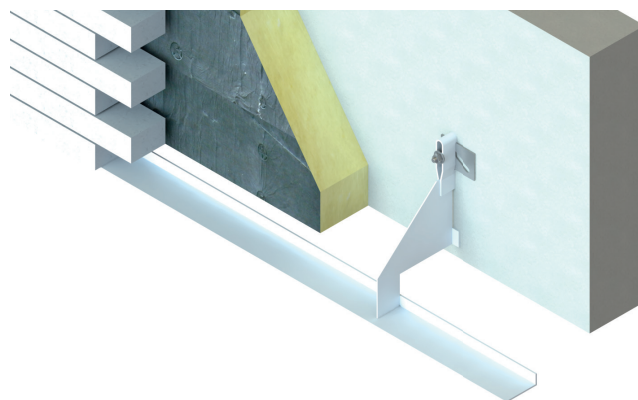
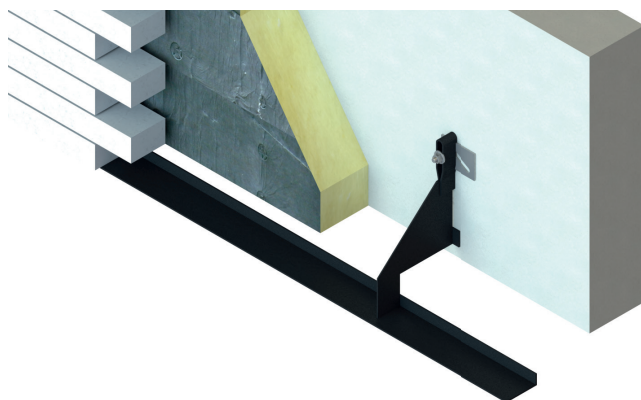
BRUT



POLI



TEINTES RAL

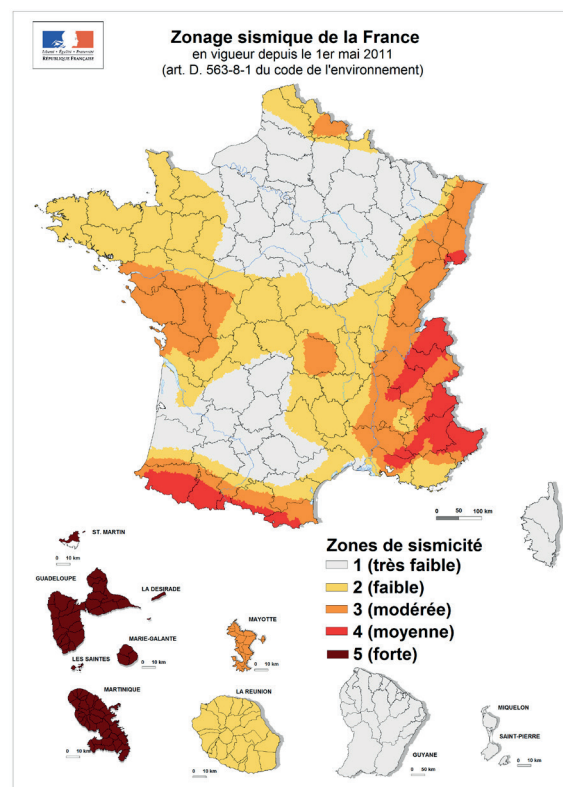


III. FIXATION EN ZONE SISMIQUE

A. INTRODUCTION

Depuis maintenant 2011, l'Eurocode 8 est d'application en France, les règles PS 92 sont obsolètes et la construction en zone sismique exige de nouvelles dispositions.

La carte du zonage sismique Française datée d'octobre 2010, disponible sur le site web du Plan Séisme (qui fournit d'ailleurs de nombreuses informations quant aux dispositions françaises en la matière) est reproduite ci joint :



Le mur double en brique suivant le DTU 20.1 constitue un Élément Non Structural (ENS). Les ENS peuvent induire des risques particuliers en cas de séisme, comme occasionner des blessures ou gêner l'évacuation des occupants ou l'intervention des équipes de secours.

Dans les situations de fixation sur un bâtiment en zone sismique, un ensemble de points précis est nécessaire à l'étude du chantier par Fixinox. La note parasismique du bâtiment est un élément à transmettre dès la consultation contenant :

- la zone sismique visée (1,2,3,4,5)
- la classe de sol (A,B,C,D,E)
- la catégorie d'importance du bâtiment (I, II, III, IV)
- les périodes fondamentales de vibration du bâtiment dans les différentes directions

Fixinox, en collaboration avec l'entreprise Wienerberger a développé un Atex de cas A, délivré par le CSTB qui valide le processus innovant sur les zones sismiques en France.

B. SISMOBRICK

1. CONSOLES

Les consoles métalliques avec une cornière soudée permettent de reprendre le poids du parement en brique, la moitié de l'effort sismique horizontal grâce à un système de bracons et de croix de St-André.

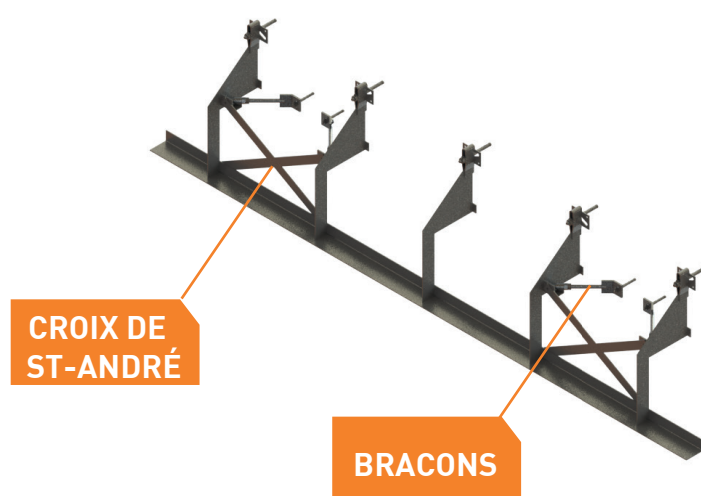


ILLUSTRATION DE CHANTIER



SYSTÈMES DE SUPPORT DE MAÇONNERIE

2. FILS CROISÉS

Un système de fils croisés triangulaires en biais à 45° (cf. Figure 1) permet de reprendre la moitié de l'effort sismique en partie haute. Le nombre de paires est calculé en fonction de l'intensité de la sollicitation sismique.

En tête de mur les attaches sont pliées à 45° et placées en opposition pour assurer une rigidification. Cela sur 3 rangs de briques. Voir figures ci-dessous :

ILLUSTRATION 3D



ILLUSTRATION DE CHANTIER



IV. MOUCHARABIEH

Nous concevons et fabriquons des solutions sur mesure pour la fixation de moucharabiehs. Souvent, ces murs en briques ajourés présentent la particularité de ne pas être disposés en murs doubles. Les pièces Fixinox permettent d'assurer la stabilité au vent dans le cas d'une disposition devant une ouverture ou un châssis, elles assurent la cohésion du mur et reprennent les charges d'exploitation dans une configuration en garde-corps.

Certaines situations exigent des solutions complètement invisibles avec des tiges traversantes. D'autres permettent des structures externes discrètes disposées au droit des chevauchements. Des recherches sont actuellement menées par notre département R&D pour caractériser plus précisément la structure mixte composée du mur en briques ajourées traversées de tiges en inox. En attendant les résultats, notre approche reste largement sécuritaire.

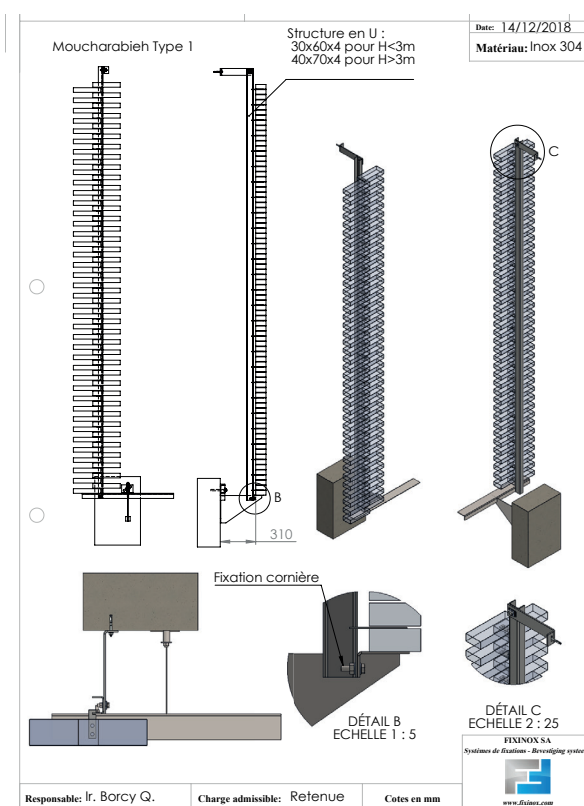
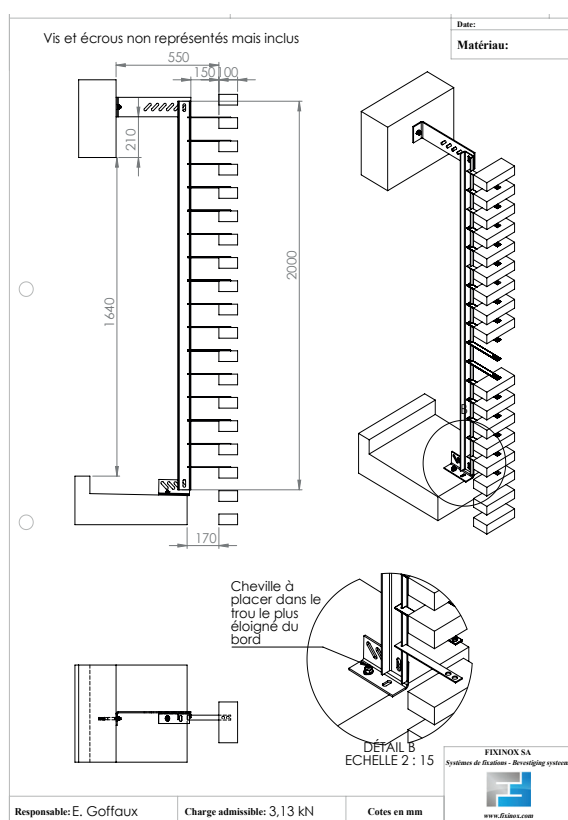
Nous élaborons des solutions sur mesure adaptées à chaque projet. Notre bureau d'études développera la solution de fixation optimale et au meilleur prix pour répondre à vos demandes, transformant votre concept en une réalité.



SYSTÈMES DE SUPPORT DE MAÇONNERIE

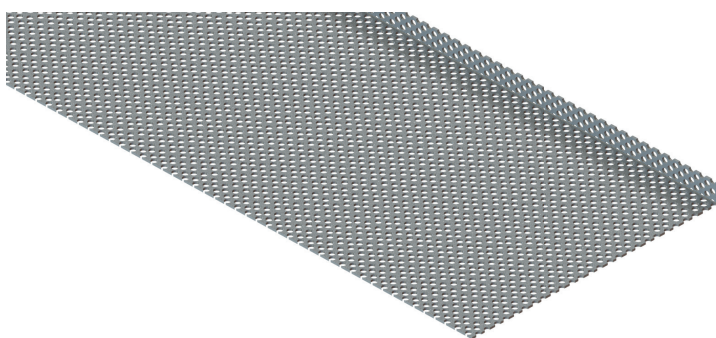
Les moucharabiehs sont justifiés chantier par chantier, de nombreux paramètres peuvent effectivement grandement varier :

- garde corps / non garde corps
- taux de recouvrement des briques
- hauteur
- largeur
- module de brique
- présence ou non d'ossature périphérique
- charges accidentelles



V. AUTRES ACCESSOIRES

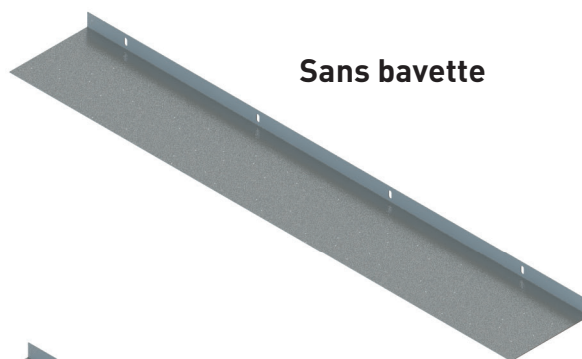
A. GRILLE ANTI-RONGEURS



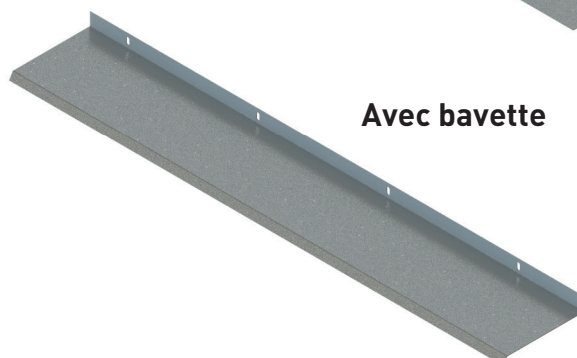
B. RECOUPAGE DE LAME D'AIR SUIVANT IT 249

Le recoupage de lame d'air évite la propagation des flammes lors d'un incendie.

Cette solution est conforme à l'Instruction Technique 249.



Sans bavette



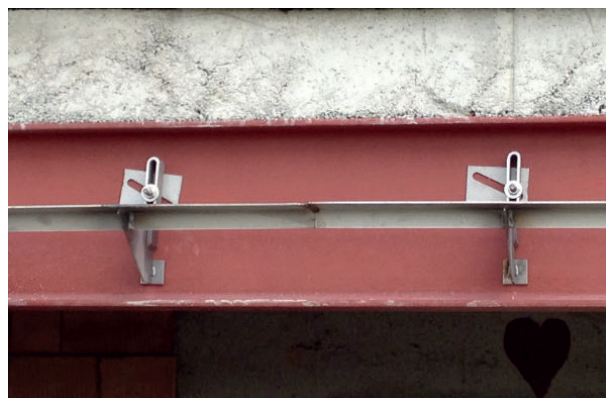
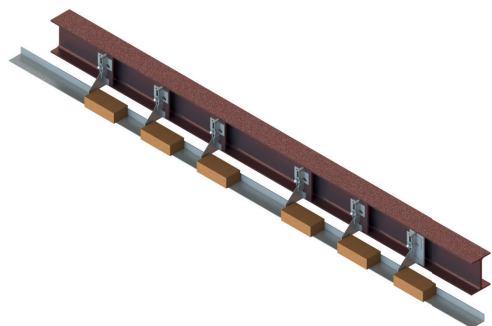
Avec bavette

VI. SUPPORTS DIFFÉRENTS

A. BÉTON / BLOC BÉTON / SILICOCALCAIRE



B. POUTRELLES & OSSATURE MÉTALLIQUES



C. BOIS (CLT / LAMELLÉ-COLLÉ / POUTRELLE BOIS)

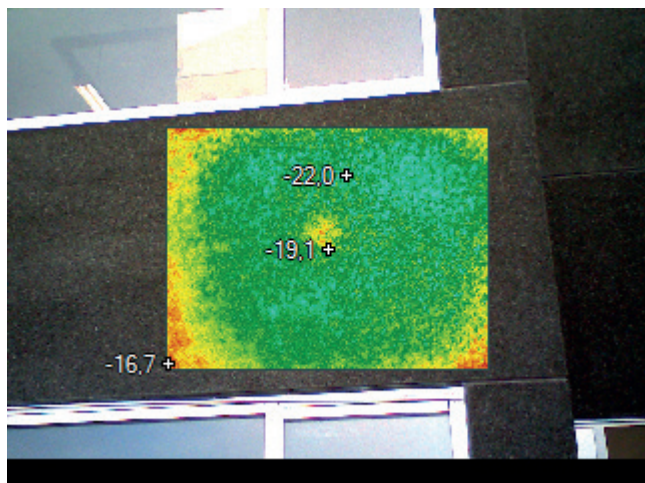


VII. PONTS THERMIQUES

A. INTRODUCTION

Depuis 2012, Fixinox est pionnier dans le calcul exact des ponts thermiques engendrés par les fixations traversant l'isolant. Partant de constats simples, nous revendiquons des solutions parmi les meilleures du marché sur le plan des ponts thermiques liés à la présence de fixations.

Sans même entrer dans le détail des calculs par simulation numérique, trois recommandations de bon sens sont à suivre :



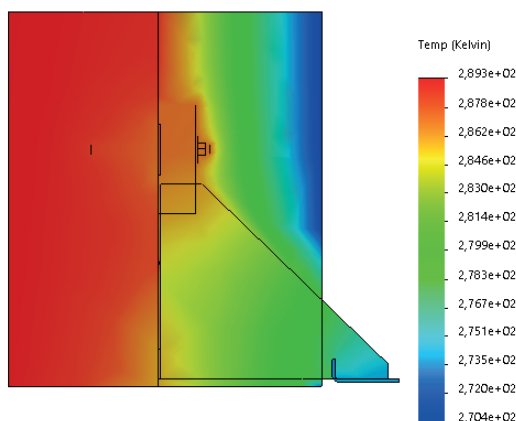
- Avoir le plus faible nombre de ponts thermique et donc de fixations traversant l'isolant
- Avoir les plus petites sections possibles de fixation, en privilégiant par exemple les matériaux avec les meilleures caractéristiques mécaniques
- Enfin, se tourner vers des matériaux avec la conductivité thermique la plus faible possible

L'acier inoxydable remplit ces trois conditions avec succès. Même s'il existe des matériaux moins conducteurs tels que le bois ou des éléments composites en fibre de verre et résine, l'acier inoxydable apporte en plus la meilleure résistance au feu possible des différents matériaux utilisés aujourd'hui comme système de fixation de façade ainsi qu'une plus grande pérennité.

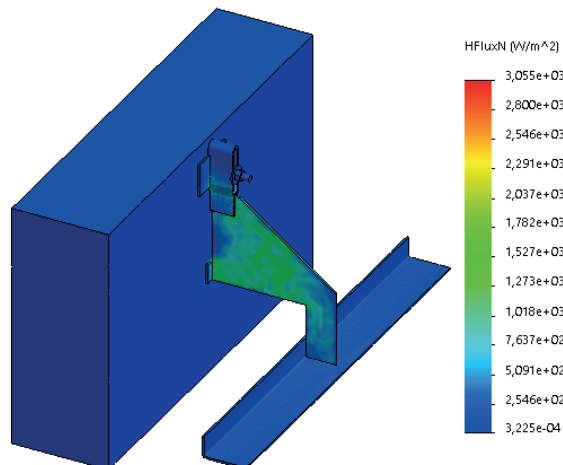
MATIÈRE	CONDUCTIVITÉ THERMIQUE COURANTES À 23°C
Aluminium	200 W m-1 K-1
Acier	50 W m-1 K-1
Acier inoxydable	17 W m-1 K-1

SYSTÈMES DE SUPPORT DE MAÇONNERIE

B. CALCUL DE PONTS THERMIQUES PAR SIMULATION NUMÉRIQUE



Simulation Numérique / Répartition des températures



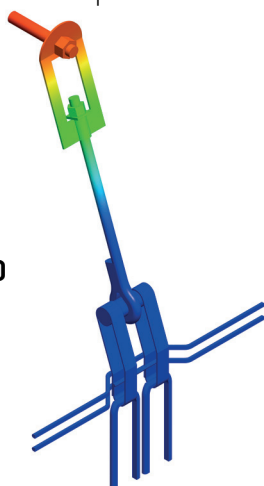
Simulation Numérique / Répartition des flux thermiques

Le calcul exact des ponts thermiques se fait par simulation numérique. Nous les réalisons en suivant les normes :

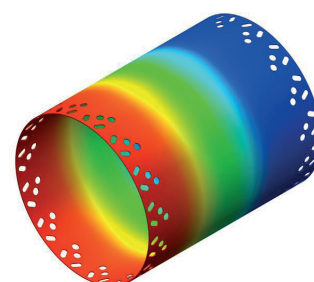
- EN ISO 10211 : « Ponts thermiques dans les bâtiments -- Flux thermiques et températures superficielles -- Calculs détaillés »,
- EN ISO 6946 : « Composants et parois de bâtiments -- Résistance thermique et coefficient de transmission thermique -- Méthodes de calcul »,
- EN ISO 10456 : « Matériaux et produits pour le bâtiment -- Propriétés hygrothermiques -- Valeurs utiles tabulées et procédures pour la détermination des valeurs thermiques déclarées et utiles »

Notre savoir-faire a été confirmé par deux collaborations réussies avec l'Ubatc (Union belge pour l'Agrément technique de la construction) et le CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, France) pour deux avis techniques distincts : le système Fixi 3D de fixations pour panneaux suspendus et nos ancrages pour panneaux sandwich. Tous deux font mention des ponts thermiques engendrés par les fixations, afin que ces valeurs puissent être incluses dans les études PEB ou RT2020.

ATG 15/2630



AT 3/16-872



C. IMPACTS SUR LA FAÇADE (U_{PAROI})

Une fois les ponts thermiques liés aux fixations obtenus par calcul, on peut calculer la valeur U globale comprenant l'ensemble des éléments (le mur plus les ancrages).

On utilise pour cela la formule suivante :

$$U_c = U_{p0} + \Delta U$$

$$U_{p0} = \frac{1}{\frac{1}{h_{ext}} + \frac{d_{pierre}}{\lambda_{pierre}} + \frac{d_{air}}{\lambda_{air}} + \frac{d_{isolant}}{\lambda_{isolant}} + \frac{d_{support}}{\lambda_{support}} + \frac{1}{h_{int}}}$$

Où: $d_{matériau}$ est l'épaisseur du matériau (en m)
 $\lambda_{matériau}$ est la conductivité thermique du matériau [en W/(K.m)]
 h_{int} et h_{ext} sont les coefficients de transfert thermique de convection aux deux surfaces (en W/(m².K)) et tel que $h_i = \frac{1}{R_{si}}$

$$\Delta U = \frac{\sum N_i * \chi_i}{A_{façade}} \text{ ou bien } \Delta U = \sum n_i * \chi_i$$

Où: N_i : le nombre d'ancrages de type i
 n_i : la densité surfacique des fixations de type i
 χ_i : est le coefficient de transmission thermique ponctuelle des fixations de type i
 $A_{façade}$: est la surface de la façade de pierre considérée

D. TROIS NIVEAUX D'ANALYSE

Lorsqu'on utilise ces résultats pour optimiser les ponts thermiques en cherchant à les réduire au maximum, il faut toujours regarder trois niveaux d'analyse distincts.

La fixation (1) est un élément constituant de la paroi opaque (2). Les parois opaques (2) ne sont que des éléments parmi d'autres (fenêtres, systèmes de ventilation, chauffages...) dans l'étude PEB ou RT 2020 d'un bâtiment complet (3).

Chez Fixinox, nous arrêtons l'analyse aux deux premiers niveaux, en effet, seuls les bureaux d'ingénierie thermique possèdent la compétence thermique transverse pour tous les éléments qui peuvent composer un bâtiment.

Au niveau de la fixation seule, la valeur de référence est celle du pont thermique de fixation x , calculée comme décrit précédemment. Il est intéressant de comparer différentes options pour mesurer les divers impacts :

- des matériaux choisis
- de la performance du bloc isolant
- des sections des éléments de fixation
- du positionnement de la fixation par rapport à l'isolant
- des éventuelles "cales" thermiques qu'il conviendrait de placer

En arrivant au deuxième niveau d'analyse, celle du U_{paroi} , on intègre d'autres éléments fondamentaux pour compléter la grille d'analyse, en particulier les surfaces considérées et la densité (le nombre de fixations par m^2) des ponts thermiques présents sur la paroi opaque.

SYSTÈMES DE SUPPORT DE MAÇONNERIE

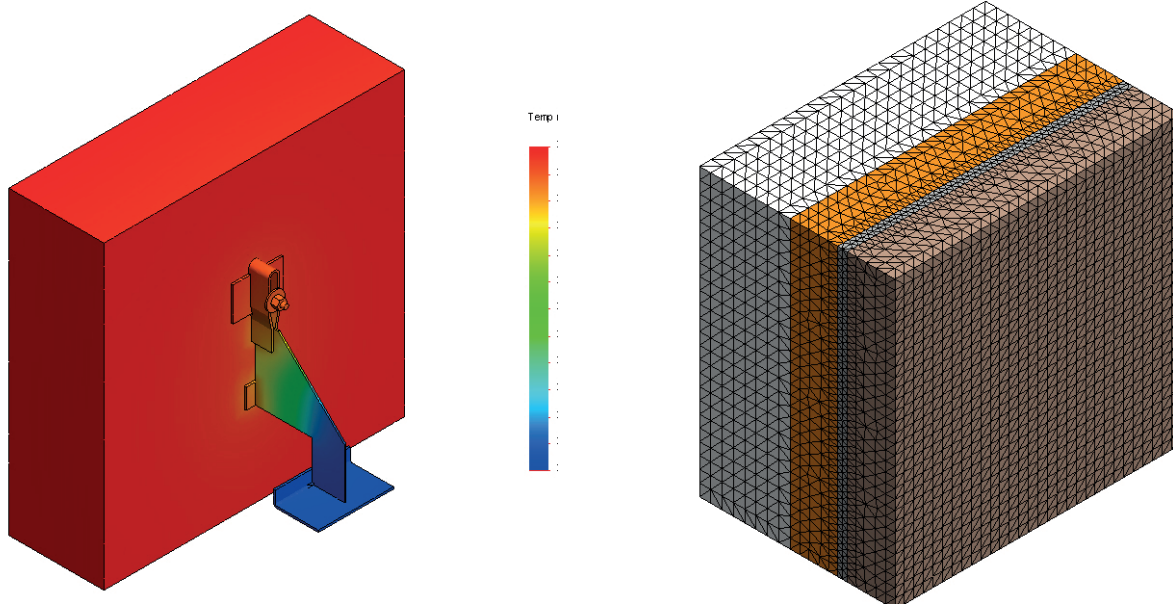
E. ÉTUDE DE CAS

Appliqué aux fixations pour maçonnerie, Fixinox a déjà collaboré sur des projets leaders pour lesquels une étude précise et une note de calcul ont été réclamées par le responsable PEB du chantier ayant la responsabilité du coefficient K du bâtiment et de la future consommation de l'ouvrage terminé :

MAISON INDIVIDUELLE, WAVRE (BELGIQUE)

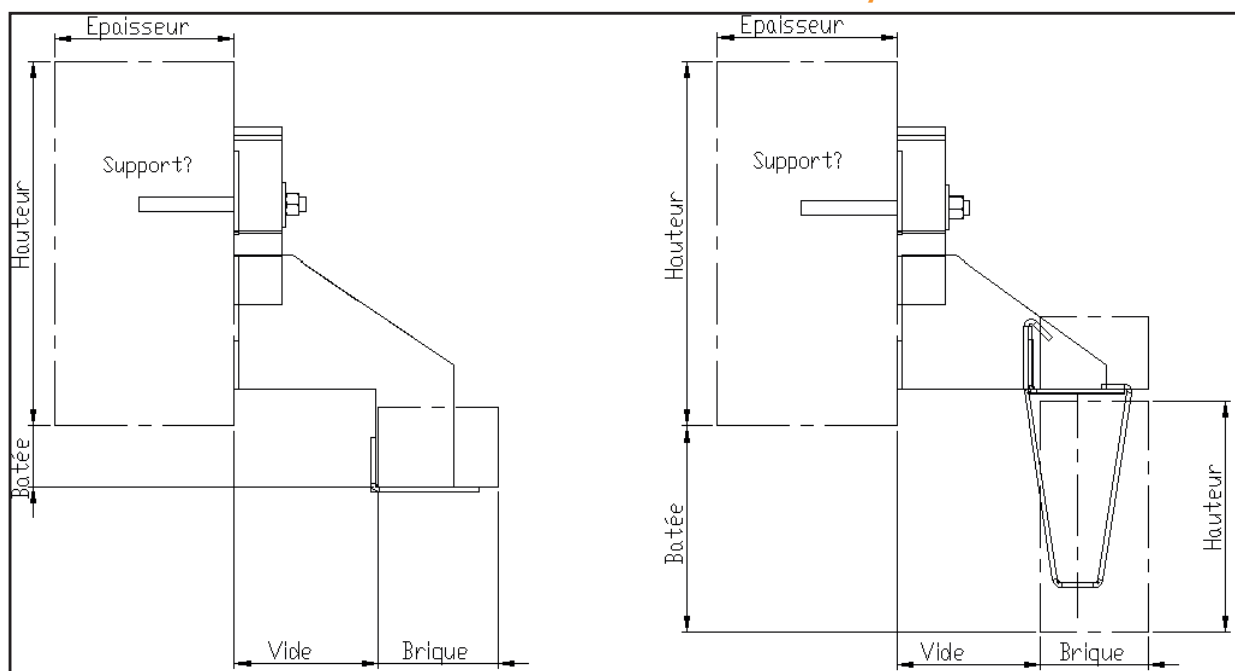


Architecte : Benoit Cruymans
Maison Basse énergie



VIII. INFORMATIONS NÉCESSAIRES À L'ÉTUDE

INFORMATIONS NÉCESSAIRES À LA RÉALISATION D'UNE ÉTUDE DE CORNIÈRES ET CONSOLES POUR LA REPRISE DE LA MAÇONNERIE DE PAREMENT



- Cornières : (Visibles / Invisibles) ;
- Matériaux souhaités : (Galva / Inox 304 / Inox 316) ;
- Disposition : (Soubassements et/ou Linteaux) ;
- Support : (Matériau : ; Hauteur : ; Epaisseur :)
- Brique : (Module : ; Densité :)
- Vide :
- Batée :

Soyez attentif à indiquer la présence ou non d'étanchéités ainsi que d'éventuelles pré-cadres au droit des châssis. Il sera également demandé les plans élévations, vues en plan et coupes, de préférence en format « .dwg ».

Si la géométrie du linteau béton n'est pas encore déterminée, une hauteur plus grande ou égale à 300 mm sera préférée.

DÉTAILS POUR LE CALCUL DE L'OFFRE

- plans d'élévations (derniers indices)
- plans d'étages (derniers indices)
- plans de coupes pour cas spéciaux
- matériaux et revêtements souhaités
- modèle de cornières : visibles ou invisibles
- masse volumique et épaisseur de la brique
- nature du mur de support
- dimension du vide
- dimension de la batée

1

FIXINOX BELGIQUE

Siège Social

Z.I. de Jumet - Première rue, 8 - 6040 Jumet (Charleroi)

Tél. : +32 71 81 05 26 - Fax : +32 71 81 05 29 - info@fixinox.be

Siège d'Anvers

4c IZ De Zwaan-Jagersdreef, 2900 Schoten

Tél. : +32 3 227 57 00 - Fax : +32 3 227 57 02 - info.antwerpen@fixinox.be

2

FIXINOX FRANCE

21 rue Jean-Pierre Timbaud- 75011 Paris

3

INTERNATIONAL

info@fixinox.be

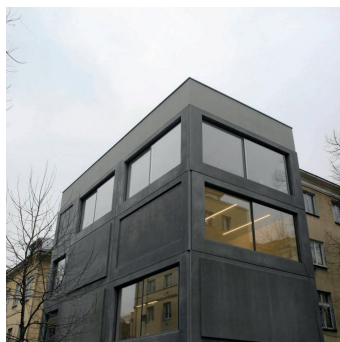
FIXINOX PRÉSENT SUR
LES GRANDS SITES D'EXCEPTIONS



Hôtel de Police
Charleroi, BE



Ecole de la Biodiversité
Boulogne, FR



Galerie Foksal
Varsovie, PL



MG Tower
Gand, BE