

CALEPIN DE CHANTIER

ÉLÉMENTS MÉTALLIQUES RAPPORTÉS

BALCONS, COURSIVES, ESCALIERS ET BRISE-SOLEIL

JUILLET 2018

● NEUF ● RÉNOVATION



PROGRAMME D'ACTION POUR LA QUALITÉ DE LA CONSTRUCTION ET LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

AVANT-PROPOS

Programme PACTE

Le Programme d'Action pour la qualité de la Construction et la Transition Energétique a pour objectif d'accompagner la montée en compétences des professionnels du bâtiment dans le champ de l'efficacité énergétique dans le but d'améliorer la qualité dans la construction et les travaux de rénovation.

Financé par les Pouvoirs publics, le programme PACTE s'attache depuis 2015 à favoriser le développement de la connaissance, la mise à disposition de référentiels techniques et d'outils pratiques modernes adaptés aux pratiques des professionnels et, à soutenir les territoires dans toutes leurs initiatives dans ce champ.

Les actions menées s'inscrivent dans la continuité des travaux de modernisation des Règles de l'art initiés dans le cadre du programme RAGE.

Les Calepins de chantier PACTE

Les calepins de chantier favorisent l'appropriation sur le terrain de Règles de l'art nouvellement définies. Destinés principalement aux personnels de chantier, ils présentent de manière illustrée les bonnes pratiques d'exécution et les dispositions essentielles contenues dans un document de référence (NF DTU, Recommandations professionnelles RAGE, etc.)

SOMMAIRE

Glossaire.....	4
Cas de l'existant : diagnostic et faisabilité.....	12
Démarrage du chantier.....	15
Équipements de protection.....	16
Outils et matériel de levage.....	18
Matériaux nécessaires à la mise en œuvre.....	20
Livraison, manutention et stockage.....	24
Dossier d'exécution : remise et prise de connaissance.....	26
Acceptation du support.....	27
Mise en œuvre.....	33
Réception et entretien.....	54

AVERTISSEMENT

Ce calepin de chantier traite des éléments métalliques rapportés en façade de bâtiment. Il ne se substitue pas aux Guides RAGE : « Escaliers métalliques rapportés – Balcons et coursives métalliques rapportés – Brise-soleil métalliques ». Ces travaux doivent être effectués par des professionnels.

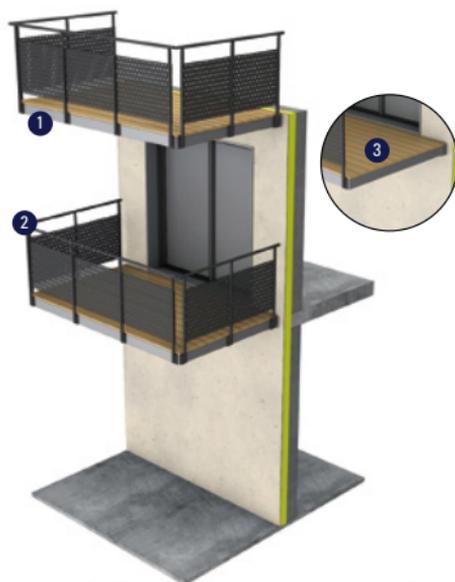
- Escaliers métalliques rapportés - Neuf
- Escaliers métalliques rapportés - Rénovation
- Balcons et coursives métalliques rapportés - Neuf
- Balcons et coursives métalliques rapportés - Rénovation
- Brise-soleil métalliques - Neuf
- Brise-soleil métalliques - Rénovation





Balcons métalliques rattachés

Exemple de balcon en porte-à-faux



- 1 Ossature métallique
- 2 Garde-corps
- 3 Platelage



Dans le cas d'une mise en œuvre sur un bâtiment existant, ce type de conception nécessite une attention particulière lors du diagnostic du support.



Exemple de balcon suspendu



- ① Suspente
- ② Garde-corps
- ③ Platelage



Exemple de balcon en appui



- ① Poteau





■ Exemple de balcon autoportant

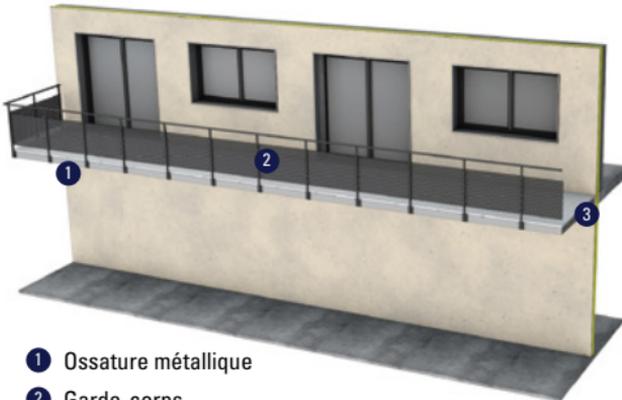


1 Poteaux



● Coursives métalliques rapportées

■ Exemple de coursive en porte-à-faux



1 Ossature métallique

2 Garde-corps

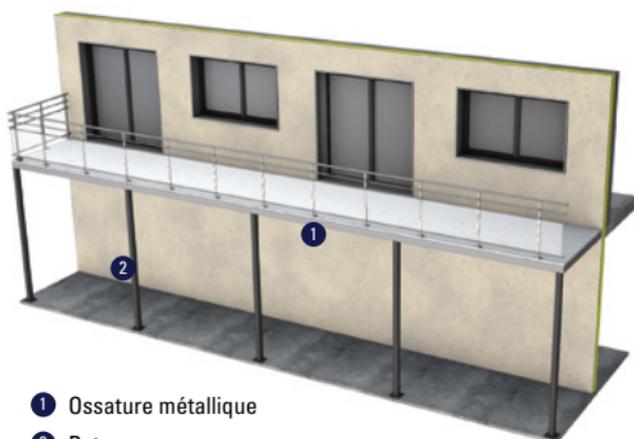
3 Platelage



! Dans le cas d'une mise en œuvre sur un bâtiment existant, ce type de conception nécessite une attention particulière lors du diagnostic du support.



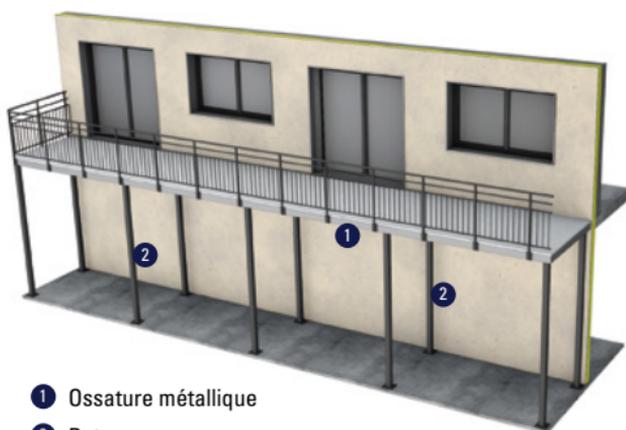
Exemple de coursive en appui



- 1 Ossature métallique
- 2 Poteau



Exemple de coursive autoportante



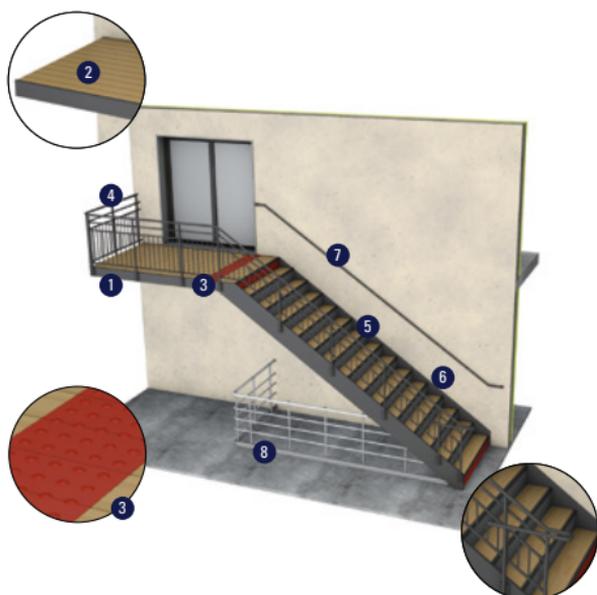
- 1 Ossature métallique
- 2 Poteaux





● Escaliers métalliques rapportés

■ Exemple d'escalier en porte-à-faux



1 Ossature métallique

2 Platelage

3 bande podo tactile

4 Garde-corps

5 Marches

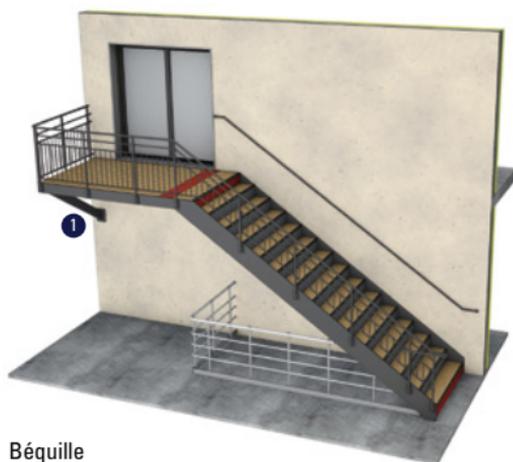
6 Limon

7 Main courante

8 Protection sous escalier



■ Exemple d'escalier sur béquilles

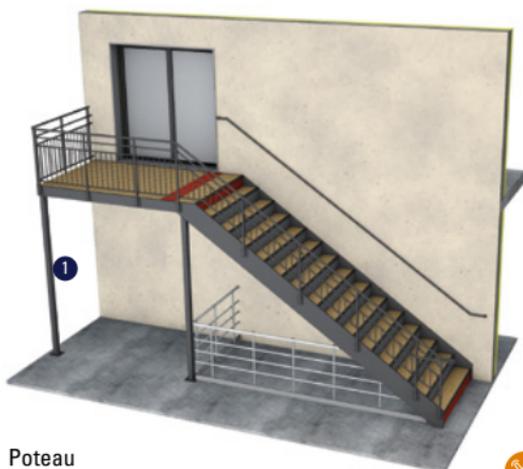


1 Béquille



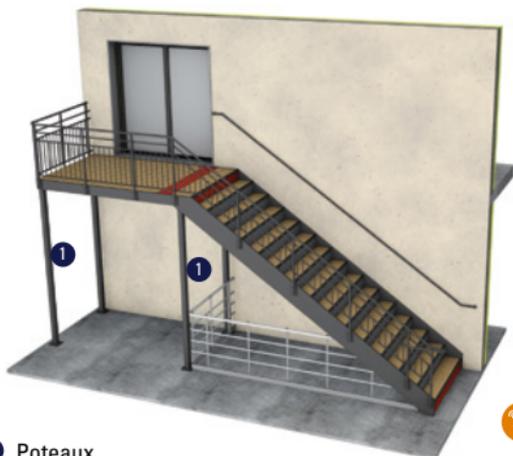


Exemple d'escalier en appui



1 Poteau

Exemple d'escalier autoportant

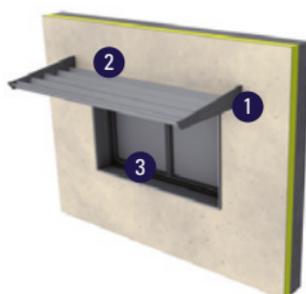


1 Poteaux

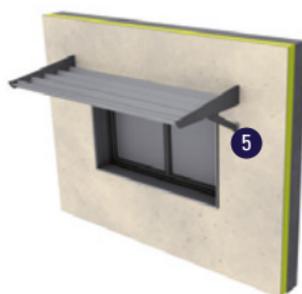
● Brise-soleil métalliques

■ Exemples de brise-soleil horizontaux

! Préconisés pour les façades avec des baies vitrées exposées au sud.



Brise-soleil en porte-à-faux



Brise-soleil sur béquilles



Brise-soleil suspendu

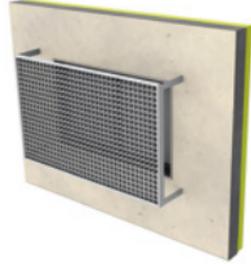
- ① Poutre console
- ② Occultant (ici, lames)
- ③ Fenêtre
- ④ Suspente (barre ou câble)
- ⑤ Béquille

Exemples de brise-soleil verticaux

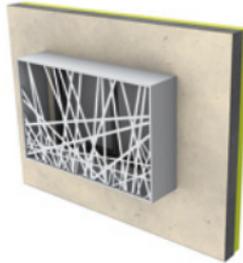
Préconisés pour les façades avec des baies vitrées exposées à l'est et à l'ouest.



Brise-soleil avec lames
(fixes ou orientables)



Brise-soleil avec caillebotis
ou du métal déployé



Brise-soleil avec
éléments décoratifs

CAS DE L'EXISTANT : DIAGNOSTIC ET FAISABILITÉ

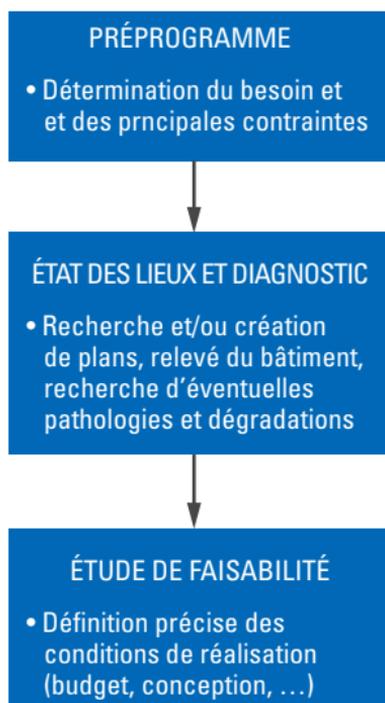


Le diagnostic étant généralement basé sur des sondages et non sur la totalité de la structure, l'entrepreneur doit dans tous les cas vérifier la cohérence de la situation rencontrée avec les constatations du diagnostic. En particulier, il convient de vérifier l'absence de pathologies de nature à remettre en cause la pérennité de l'ouvrage et/ou nécessitant une intervention particulière.

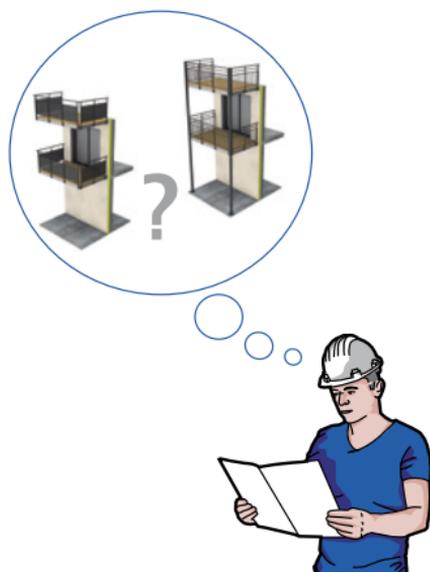


Le diagnostic technique fait l'objet d'une prestation spécifique. Il est obligatoire pour les marchés publics (Loi MOP), et vivement conseillé pour les autres marchés, car il évite aux parties les surprises désagréables que peut révéler une réhabilitation mal préparée.

Phases de diagnostic et de faisabilité



■ Étude de faisabilité



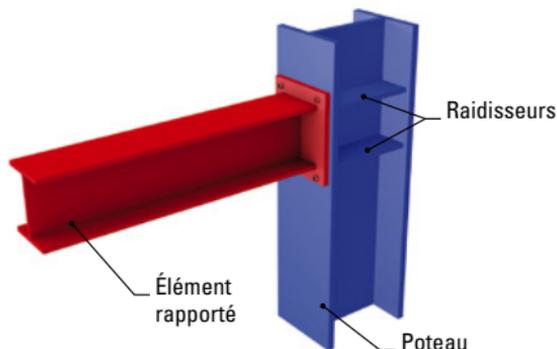
Le diagnostic de l'existant peut préconiser des travaux locaux ou globaux de réfection.

L'analyse de l'influence de l'élément rapporté sur les performances du bâtiment doit orienter le concepteur dans le choix de l'élément rapporté le plus adéquat.



Une mauvaise ou insuffisante étude de faisabilité peut mener à un cahier des charges mal adapté, impliquant bien souvent des difficultés de réalisation ou de mauvaises solutions de réhabilitation.

Exemple de renforcement d'un poteau métallique : Mise en œuvre de raidisseurs en vis-à-vis des semelles des poutres de l'élément rapporté





Exemple de réparation ponctuelle de béton de façade



Fissure initiale constatée



Taille en queue d'aronde



Solution de réparation

DÉMARRAGE DU CHANTIER



Les abords du bâtiment doivent être dégagés et ne pas présenter de dénivelés gênants (tranchées, remblais, etc.) pour la mise en place des échafaudages ou la circulation de la nacelle.



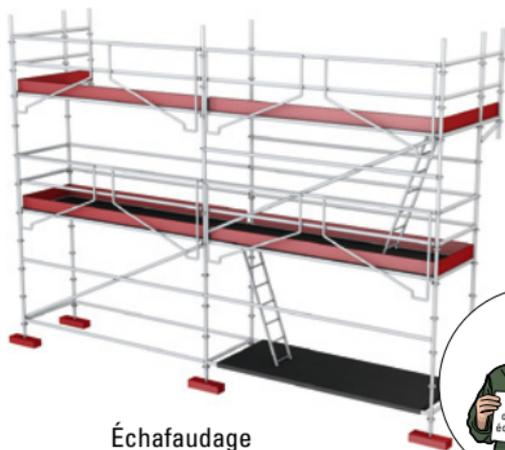
Conditions climatiques



Proximité d'ouvrage électrique



● Protection collective



Échafaudage



Nacelle

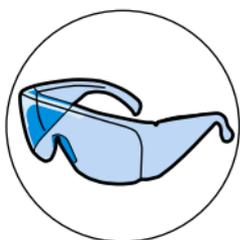
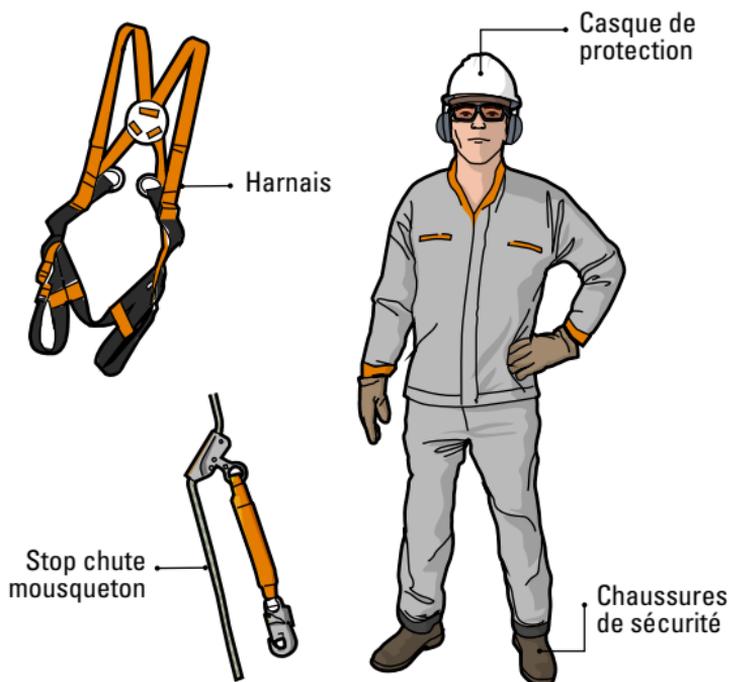


Dans le cas où aucune protection collective ne peut être mise en place techniquement, le monteur utilisera un équipement de protection individuel (EPI) ou un système d'arrêt de chute.

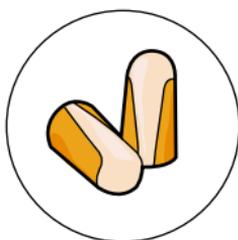




● Protection individuelle



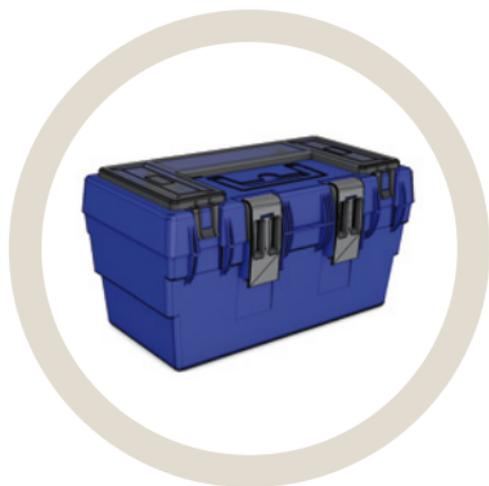
Lunettes de protection



Protections auditives

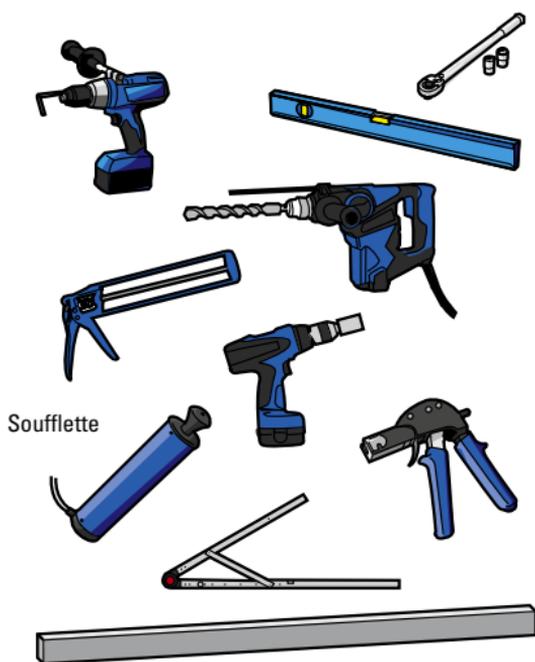


Gants



Prévoir une caisse à outils complète.

● Outils spécifiques





● **Matériel de levage**



Grue mobile



Grue



Chariot élévateur

● **Nettoyage**



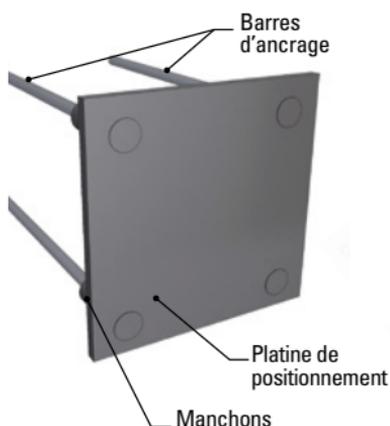
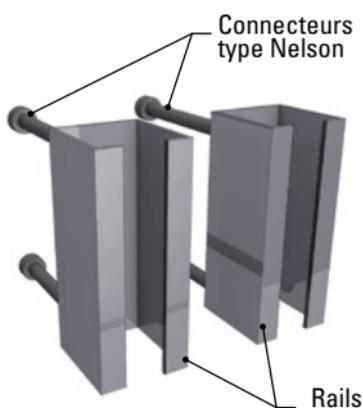
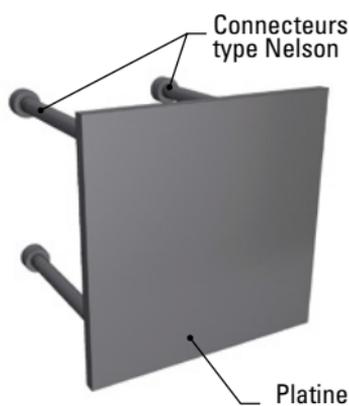


● Fixations



Selon les préconisations du fabricant des fixations.

■ Pré-scellées





■ Post-scellées

Support en béton



Cheville à expansion



Cheville à verrouillage de forme



Cheville à scellement chimique



Le choix d'une cheville dépend fondamentalement du niveau de sécurité et du type de support.
Toute spécification de cheville doit être suivie au pied de la lettre.

Support en acier



Boulons à serrage contrôlé (HR, HV) ou boulons ordinaires (SB)

■ Cas d'un élément rapporté sur poteaux

Tiges d'ancrage au sol :





● Étanchéité/calfeutrement

■ Mastic sur fond de joint

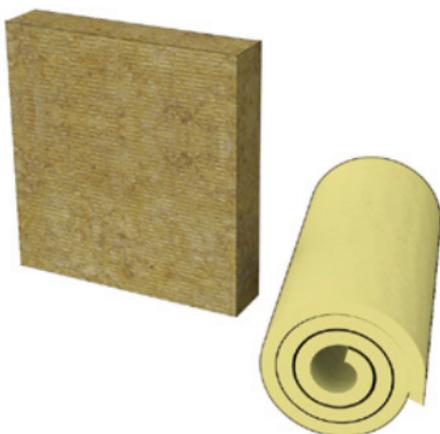


Utiliser exclusivement :

- des mastics élastomères de classe 25 E et 12,5 E ;
- des mastics plastiques de classe 12,5 P.

Vérifier la compatibilité, la cohésion et l'adhésion du mastic avec les supports

■ Compléments d'isolation



Selon spécifications
du fabricant.

● Rupture thermique et/ou acoustique

Les rupteurs peuvent être :

- soit des produits manufacturés,
- soit des solutions de chantier fabriquées par les entreprises.



Mise en œuvre selon les Documents Particuliers
du Marché (DPM).

La solution choisie doit être validée
par la maîtrise d'œuvre.

Exemples de matériaux pour rupteur thermique de chantier



PVC rigide



Bois



● Livraison



! Vérifier la livraison des différents éléments.

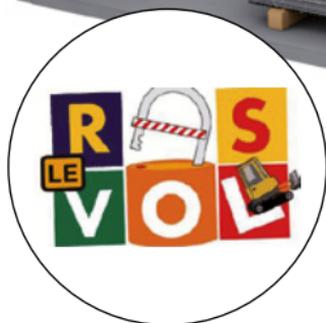
● Manutention des colis

Utiliser des moyens de levage adaptés.





● Stockage sur le chantier



DOSSIER D'EXÉCUTION : REMISE ET PRISE DE CONNAISSANCE



Fiche technique
des fixations

Note
d'acceptation
du support

Dossier
technique

ACCEPTATION DU SUPPORT



Support en béton

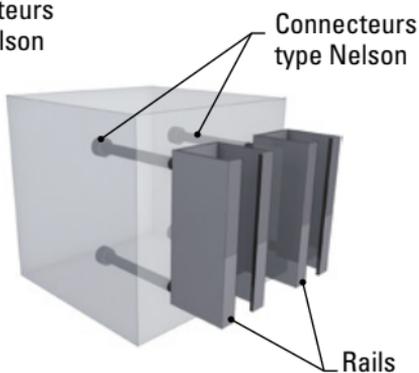
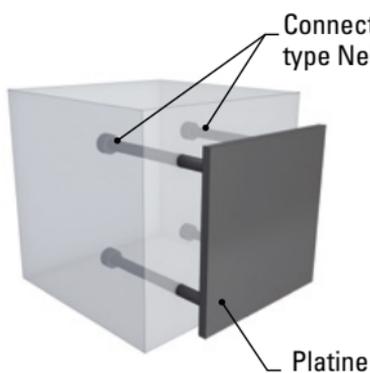


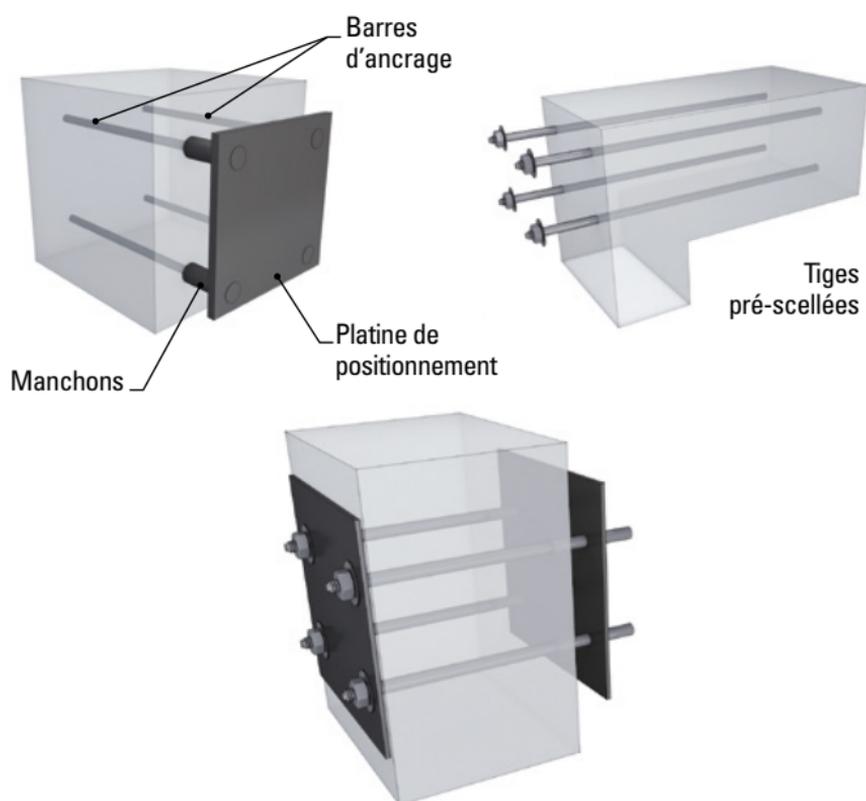
Support métallique



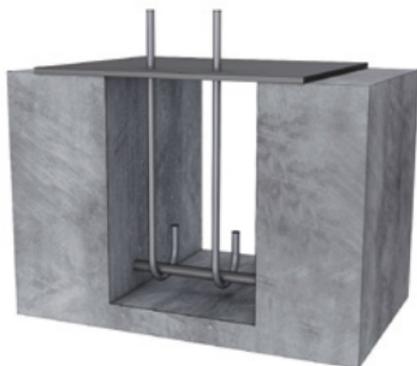
Vérifier les tolérances du support
Pose de l'élément rapporté = acceptation du support.

Connecteurs et tiges





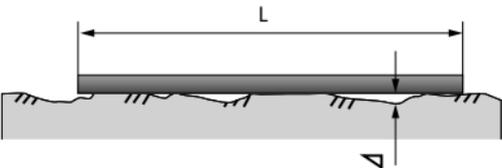
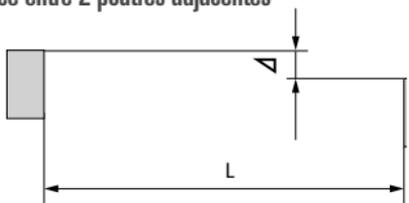
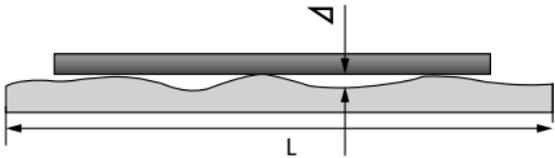
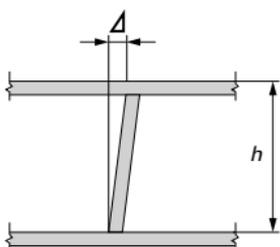
Dans le cas d'un élément rapporté sur poteaux (balcon, coursive), réception des tiges d'ancrage au sol :

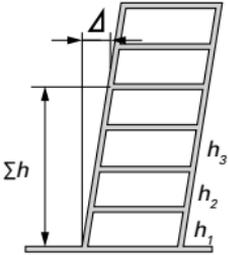
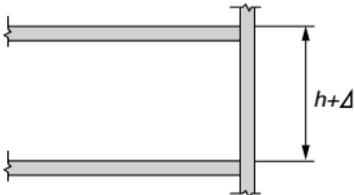
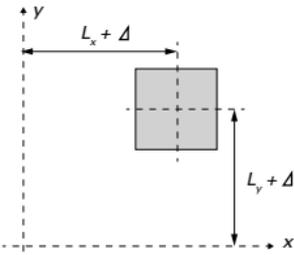


Attention à la propreté du filetage, les coulures de béton sur les tiges doivent être nettoyées.

● Support béton

Exemples de tolérances générales pour les bâtiments supports en béton de la NF EN 13670

Description	Limites
<p>Planéité des surfaces coffrées (mesurée à la règle de 2 m)</p> 	$\Delta = \pm 9 \text{ mm}$
<p>Alignement en hauteur des poutres L = distance entre 2 poutres adjacentes</p> 	$\Delta = \pm (L/500 + 10 \text{ mm})$
<p>Variation de niveau sur un plancher (hors fondations) L = distance entre 2 bords d'un plancher</p> 	$\Delta = \pm (L/500 + 10 \text{ mm})$
<p>Déviations verticales entre étages h = hauteur entre 2 étages consécutifs ($h \leq 10 \text{ m}$)</p> 	$\Delta = \text{Max} (h/400 ; 15 \text{ mm})$

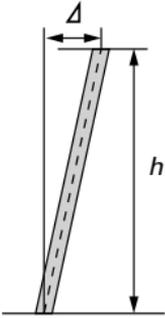
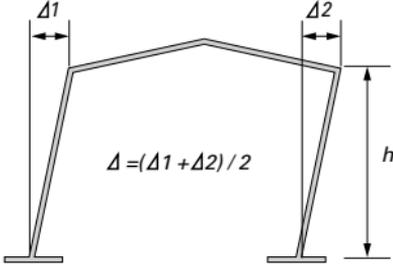
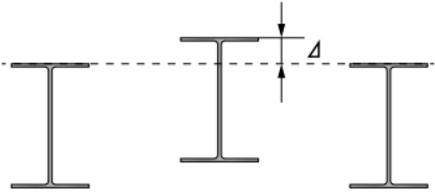
<p>Cumul des déviations entre étages</p> <p>$\sum h_i$ = Somme des hauteurs des n étages en dessous du niveau considéré</p> 	$\Delta = \frac{\min\{\sum h_i\}}{(200n^{1/2}) ; 50\text{mm}}$
<p>Distance entre deux niveaux consécutifs</p> 	$\Delta = \pm 20 \text{ mm}$
<p>Position en plan d'un poteau x et y : axes de référence</p> 	$\Delta = \pm 25 \text{ mm}$

Support métallique

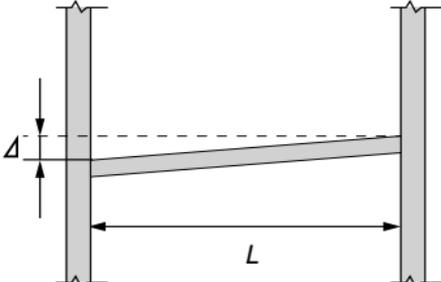


Sauf spécification contraire dans les documents du marché, la Classe 1 peut être retenue pour les tolérances fonctionnelles.

Exemples des tolérances pour les ossatures en acier de la Norme NF EN 1090-2

Critère	Écart autorisé en Classe 1	Écart autorisé en Classe 2
Inclinaison d'un poteau (bâtiment à 1 seul niveau) 	$\Delta = \pm h / 300$	$\Delta = \pm h / 500$
Inclinaison de portique (bâtiment à 1 seul niveau) 	$\Delta = \pm h / 500$	$\Delta = \pm h / 500$
Alignement des poteaux périphériques 	$\Delta = \pm 10 \text{ mm}$	$\Delta = \pm 7 \text{ mm}$



Défaut d'horizontalité des lisses	$\Delta = \pm L/500$; mais $\Delta \leq 10$ mm	$\Delta = \pm L/1000$; mais $\Delta \leq 5$ mm
		

● Non-conformité de l'ossature



Ne pas y remédier mais prévenir
le responsable



Une bonne coordination entre le titulaire du lot de l'élément rapporté et les autres lots est indispensable. Le nombre et les positions des fixations de l'élément rapporté doivent être pris en considération pour l'installation du complexe de façade (découpes).



En rénovation

Conclusions du diagnostic et de l'étude faisabilité

● Exemple de mise en œuvre d'un balcon en porte-à-faux sur un support en béton

En amont, le titulaire du lot élément métallique rapporté doit :

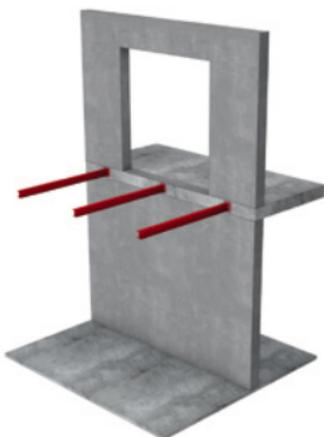
- avoir communiqué les éléments d'implantation, réservation et descentes de charge au responsable du gros œuvre ;
- avoir fourni les systèmes d'implantation et de fixation à incorporer dans le support (par exemple platines de pré-scellement).



- Phase 1 : Si nécessaire et si les systèmes le permettent, ajustement des platines et appuis



- Phase 2 : Pose des poutres consoles

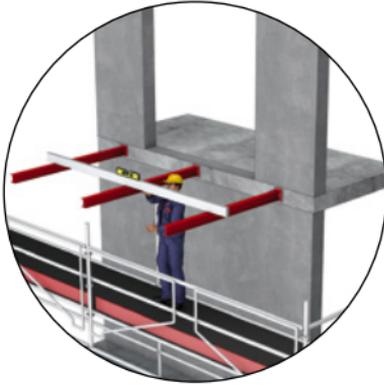


! Au cas par cas, la pose des poutres peut être faite après pose de l'ITE (Phase 3) en parfaite coordination avec les lots concernés.

! Les opérations de serrage sont conduites après 28 jours de durcissement du béton, ou sur justifications particulières entre 7 et 28 jours. Dans le cas de fixations avec chevilles, il est nécessaire de contrôler le délai de chargement ; un temps minimal est nécessaire pour un bon scellement.

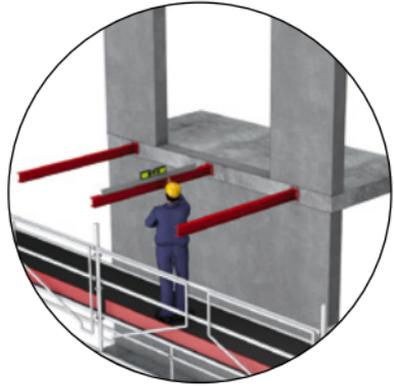


Vérifications

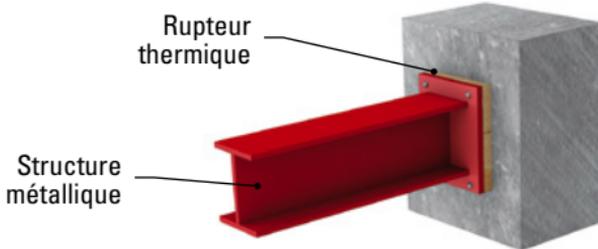


Vérifications
de la planéité des poutres
et des entraxes en bout
des poutres

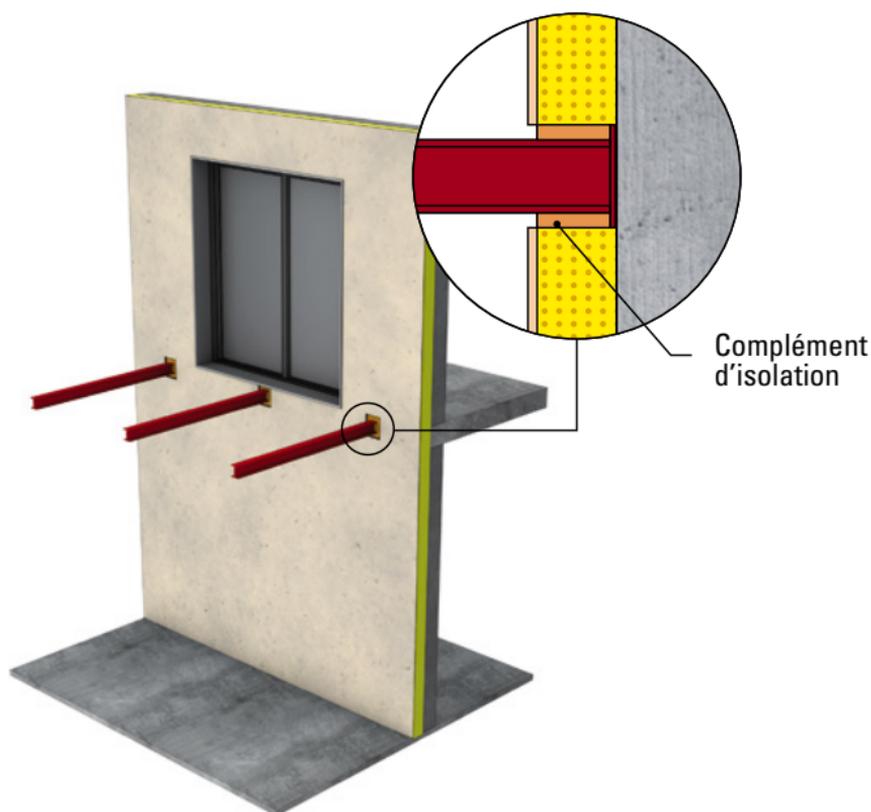
Vérifications
de niveau ou de pente
de chacune des poutres



Cas d'une mise en œuvre avec rupteur thermique



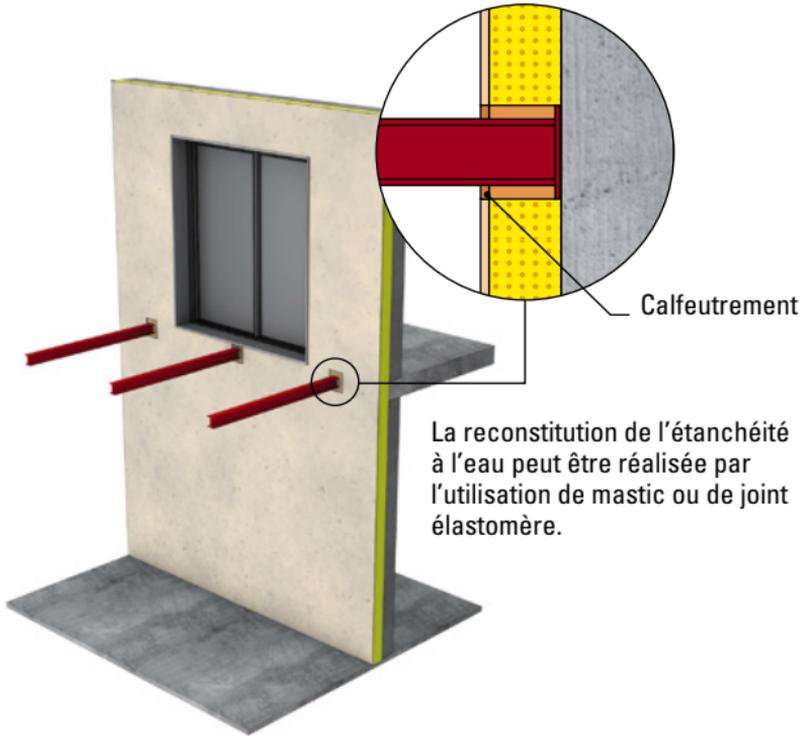
Phase 3 : Pose de l'ITE et complément d'isolation



Pour réduire les déperditions thermiques aux niveaux des fixations, il est recommandé de mettre en œuvre un complément d'isolation autour des poutres, et entre les semelles pour les profilés ouverts.

Le métallier doit vérifier à nouveau la planéité des poutres et l'entraxe entre celles-ci après la pose de l'ITE.

Phase 4 : Calfeutrement par le façadier et retouches éventuelles par le métallier



! Une malfaçon constructive à ce niveau peut induire des désordres graves de fonctionnement de la liaison et des phénomènes de corrosion.

Le métallier doit vérifier la planéité des poutres et l'entraxe entre celles-ci après le calfeutrement.



Vérifications de la planéité des poutres et des entraxes en bout des poutres

Vérifications de niveau ou de pente de chacune des poutres

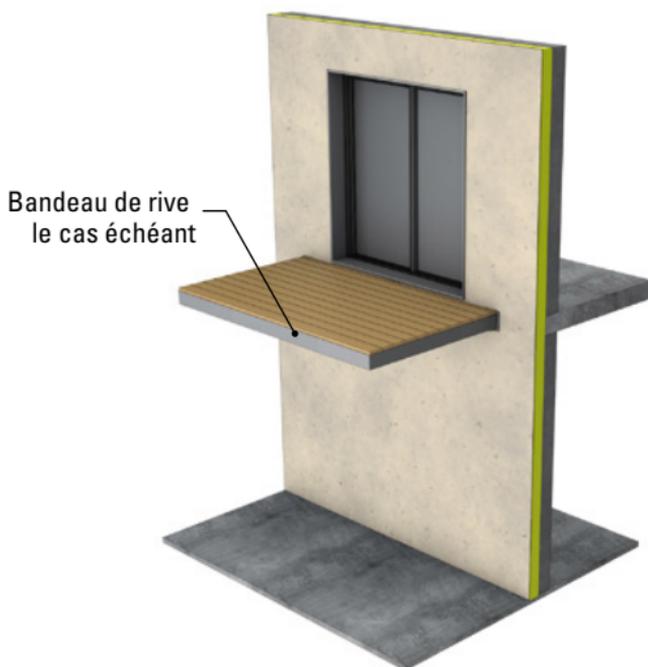


Avec rupteur thermique, le bon fonctionnement du système requiert une bonne étanchéité à l'air. Un bon calfeutrement entre l'isolant de la façade et le rupteur est nécessaire.

Phase 5 : Pose du complément d'ossature métallique

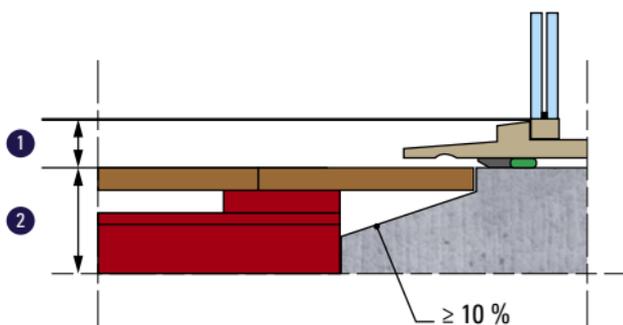


Phase 6 : Pose du platelage



Vérifications

- Respecter une pente (vers l'intérieur ou l'extérieur) d'au moins 2%.
- Lorsque la pente est dirigée vers l'intérieur, un joint d'étanchéité est à prévoir entre la dalle du balcon et le chéneau ainsi qu'entre le chéneau et la façade.
- Lorsque la pente est dirigée vers l'extérieur, un joint d'étanchéité est à prévoir entre le balcon et la façade.
- Si la réglementation accessibilité est applicable, respecter la hauteur et la pente du ressaut selon le règlement accessibilité.



① ≤ 2 cm - Ressaut maximal (accessibilité)

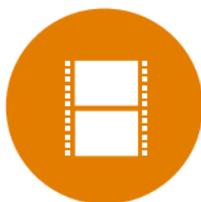
② ≥ 5 cm - Garde à l'eau

Garde à l'eau

Les éléments métalliques rapportés permettent la mise en œuvre facile de chéneaux recouverts de caillebotis évitant l'arrivée de l'eau en sous-face de la pièce d'appui.

■ Phase 7 : Pose du garde-corps

- vérifier le niveau ;
- vérifier le serrage ;
- vérifier que les dimensions sont conformes aux normes en vigueur (NF P01-012) ;
- vérifier l'alignement des garde-corps à chaque pose.

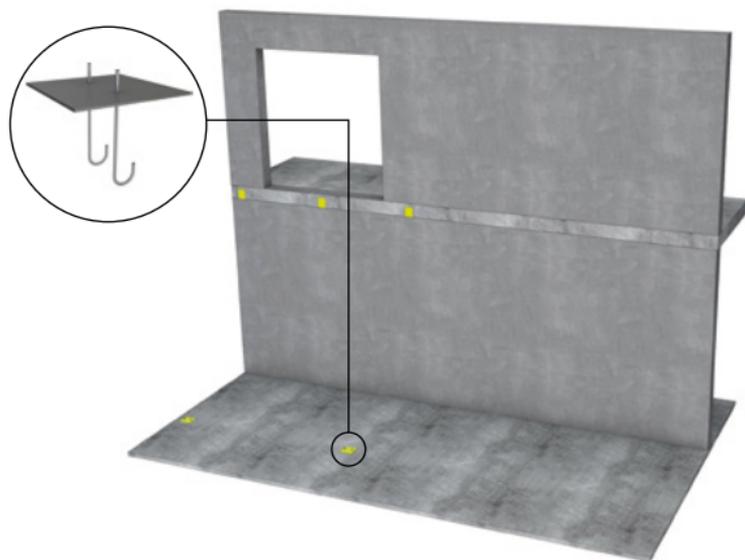


● Exemple de mise en œuvre d'un escalier sur un support en béton

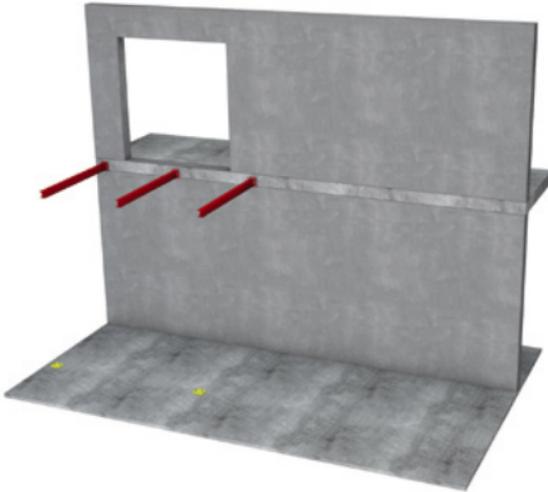
En amont, le titulaire du lot élément métallique rapporté doit :

- avoir communiqué les éléments de conception au responsable du gros œuvre ;
- avoir fourni les systèmes d'implantation et de fixation à incorporer dans le support (par exemple platines de pré-scellement).

■ Phase 1 : Si nécessaire et si les systèmes le permettent, ajustement des platines et appuis



Phase 2 : Pose des poutres consoles



! La pose des poutres peut être faite après pose de l'ITE (Phase 3).

Le serrage des boulons ne doit être effectué qu'après interposition de calles rigides d'épaisseur convenable, entre les pièces à assembler, autour et au voisinage des boulons.



Vérifications



Vérifications
de la planéité des poutres
et des entraxes en bout
des poutres

Vérifications
de niveau ou de pente
de chacune des poutres

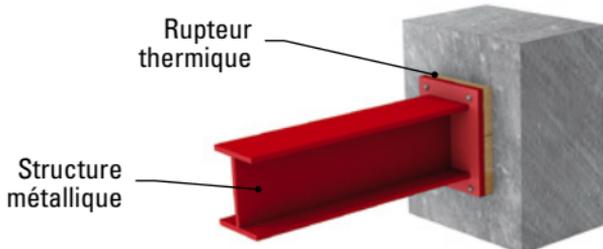


Les opérations de serrage sont conduites après 28 jours de durcissement du béton, ou sur justifications particulières entre 7 et 28 jours.

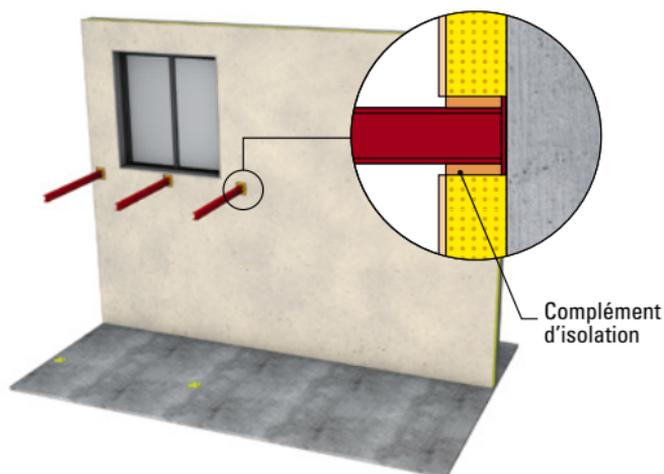
Les serrages doivent être effectués avec une clé dynamométrique.

Dans le cas de fixations avec chevilles, il est également nécessaire de contrôler le délai de chargement ; un temps minimal est nécessaire pour un bon scellement.

Cas d'une mise en œuvre avec rupteur thermique



Phase 3 : Pose de l'ITE et complément d'isolation

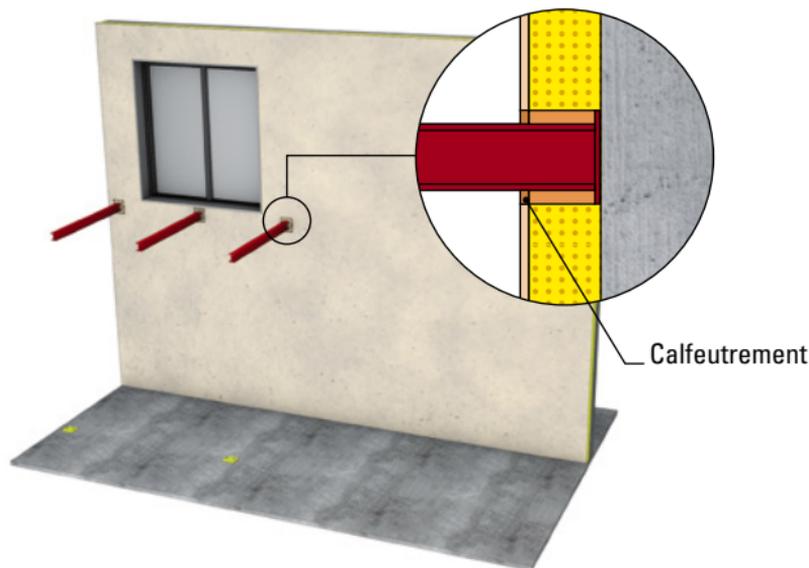


Pour réduire les déperditions thermiques aux niveaux des fixations, il est recommandé de mettre en œuvre un complément d'isolation autour des poutres et entre les semelles pour les profilés ouverts.



Le métallier doit vérifier la planéité des poutres et l'entraxe entre celles-ci après la pose de l'ITE.

Phase 4 : Calfeutrement par le façadier et retouches éventuelles par le métallier



La reconstitution de l'étanchéité à l'eau peut être réalisée par l'utilisation de mastic ou de joint élastomère.

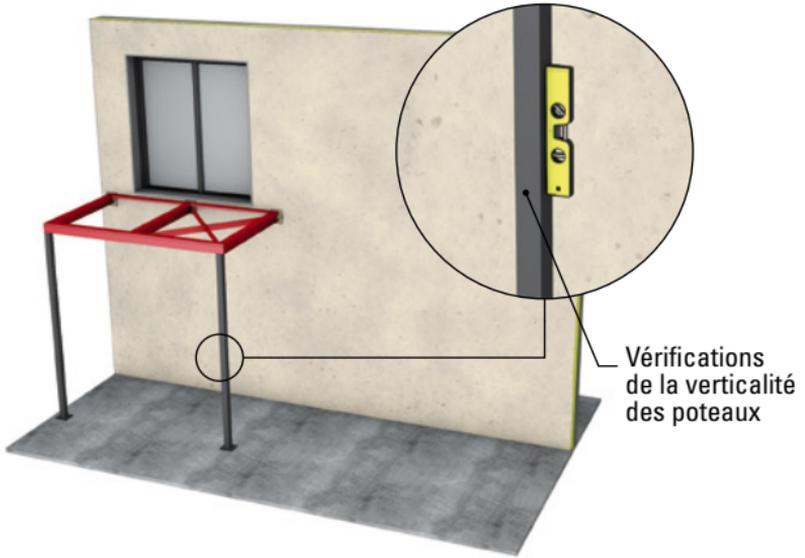
! Une malfaçon constructive à ce niveau peut induire des désordres graves de fonctionnement de la liaison et des phénomènes de corrosion.

! Le métallier doit vérifier la planéité des poutres et l'entraxe entre celles-ci après le calfeutrement.

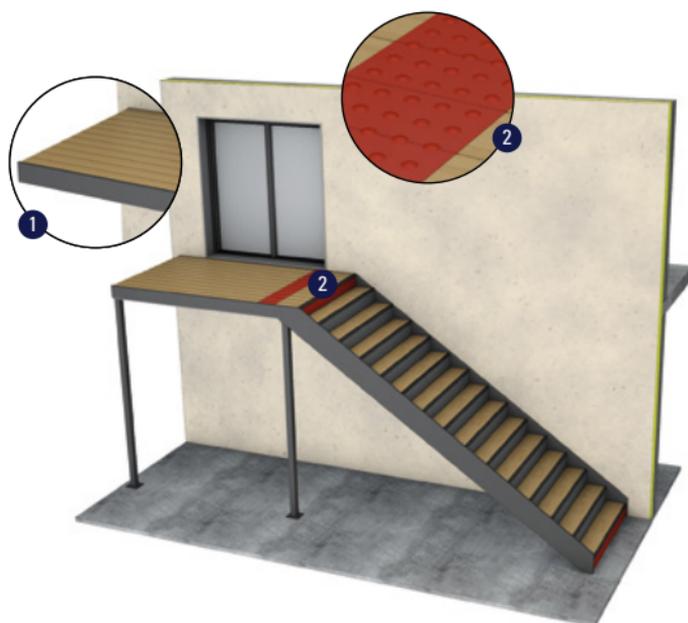
Dans le cas d'une mise en œuvre avec rupteur thermique, un bon calfeutrement est nécessaire entre l'isolant de la façade et le rupteur.



Phase 5 : Complément d'ossature



Phase 6 : Pose des éléments de l'escalier



- 1 Platelage :
 - respecter une pente (vers l'intérieur ou l'extérieur) d'au moins 2 % ;
 - lorsque la pente est dirigée vers l'intérieur, un joint d'étanchéité est à prévoir entre la dalle de l'escalier et le chéneau ainsi qu'entre le chéneau et la façade ;
 - lorsque la pente est dirigée vers l'extérieur, un joint d'étanchéité est à prévoir entre l'escalier et la façade.
- 2 Si la réglementation accessibilité est applicable respecter les exigences de la réglementation :
 - bandes d'éveil de la vigilance (suivant la norme NF P 98-351) ;
 - contremarches extrêmes contrastées ;
 - nez de marche contrastés.

Phase 7 : Pose du garde-corps



- 1 garde-corps :
 - vérifier le niveau ;
 - vérifier le serrage ;
 - vérifier que les dimensions sont conformes à la norme NF P 01-012 ;
 - vérifier l'alignement des garde-corps à chaque pose.

- 2 Si la réglementation accessibilité est applicable, respecter les exigences de la réglementation :
 - mains courantes continues, rigides, contrastées, facilement préhensibles et prolongées au-delà de la première et de la dernière marche de chaque volée.

● Exemple de mise en œuvre de brise-soleil sur un support métallique

En amont, le titulaire du lot élément métallique rapporté doit :

- avoir communiqué les éléments de conception au responsable du gros œuvre ;
- avoir vérifié les tolérances et ajustement in-situ.

■ Phase 1 : Si nécessaire et si les systèmes le permettent, ajustement des platines et appuis



■ Phase 2 : Pose de la façade et calfeutrement



Selon le moyen utilisé, la reconstitution de l'étanchéité à l'eau peut être réalisée par l'utilisation de mastic ou de joint élastomère.

Dans le cas où une étanchéité à l'air a été prévue sur la façade (par membrane, joints, ...), ce plan de l'étanchéité doit être bien reconstitué aux niveaux des fixations.



Une malfaçon constructive à ce niveau peut induire des désordres graves de fonctionnement de la liaison et des phénomènes de corrosion.

■ Phase 3 : Pose des poutres consoles



Le métallier doit vérifier la planéité des poutres et l'entraxe entre celles-ci après la pose de l'ITE et le calfeutrement.

Il est conseillé d'effectuer les serrages avec une clé dynamométrique.

Vérifications de la planéité et des entraxes

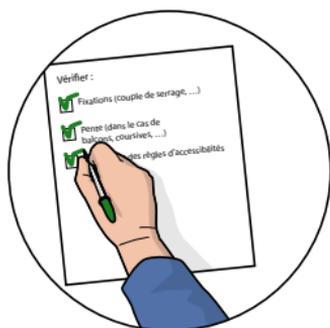


Phase 4 : Pose du parement et de l'élément rapporté





● Vérification de l'ouvrage fini



● Entretien de l'ouvrage



Remettre le Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE)
et les consignes d'entretien au client.

ÉLÉMENTS MÉTALLIQUES RAPPORTÉS

BALCONS, COURSES, ESCALIERS ET BRISE-SOLEIL

JUILLET 2018

Les productions du programme PACTE sont le fruit d'un travail collectif des différents acteurs de la filière bâtiment en France.

LES PARTENAIRES DU PROGRAMME PACTE

MAÎTRES D'OUVRAGE



ENTREPRISES/ARTISANS



MAÎTRES D'ŒUVRE



CONTRÔLEURS TECHNIQUES



INDUSTRIELS



ASSUREURS



PARTENAIRES PUBLICS



Plan Transition Numérique dans le Bâtiment

ADEME



Plan Recherche et Développement Amiante



Le Secrétariat Technique du programme PACTE est assuré par l'Agence Qualité Construction.