

CALEPIN DE CHANTIER

FENÊTRES AVEC ISOLATION THERMIQUE PAR L'EXTÉRIEUR

JUILLET 2017

● 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

Les différents types d'ITE concernés	4
Démarrage du chantier	6
Produits et accessoires de mise en œuvre	15
Acceptation du gros œuvre.	22
Mise en œuvre, spécificités en fonction des différents types de pose	26
Exemples de cas de mise en œuvre	43
Réception / vérifications finales.	58

AVERTISSEMENT

! Ce calepin traite de la mise en œuvre des menuiseries extérieures avec une isolation thermique par l'extérieur en neuf et en rénovation. Il ne se substitue pas au Guide RAGE : « Menuiseries extérieures avec une isolation thermique par l'extérieur – Mise en œuvre » ni aux préconisations des fabricants.

Ce calepin propose des principes constructifs.

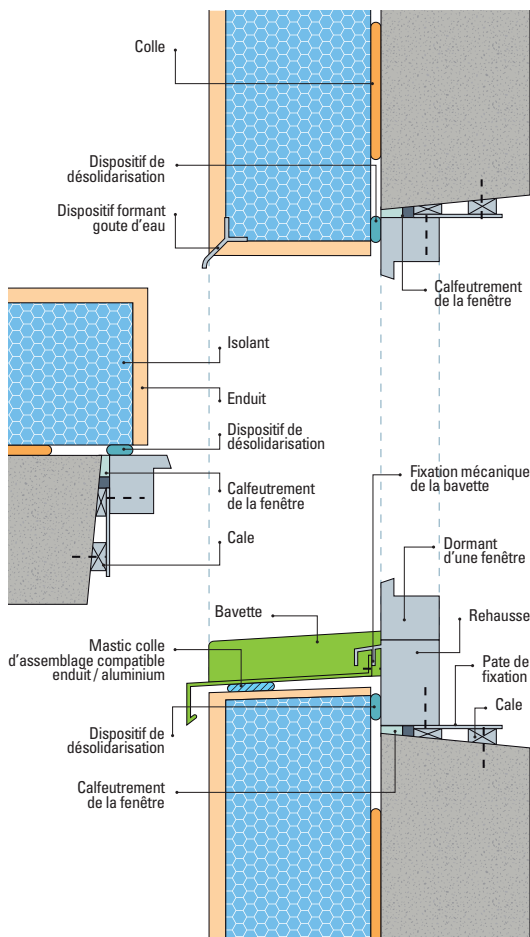
Les travaux doivent être réalisés par des professionnels.



LES DIFFÉRENTS TYPES D'ITE CONCERNÉS



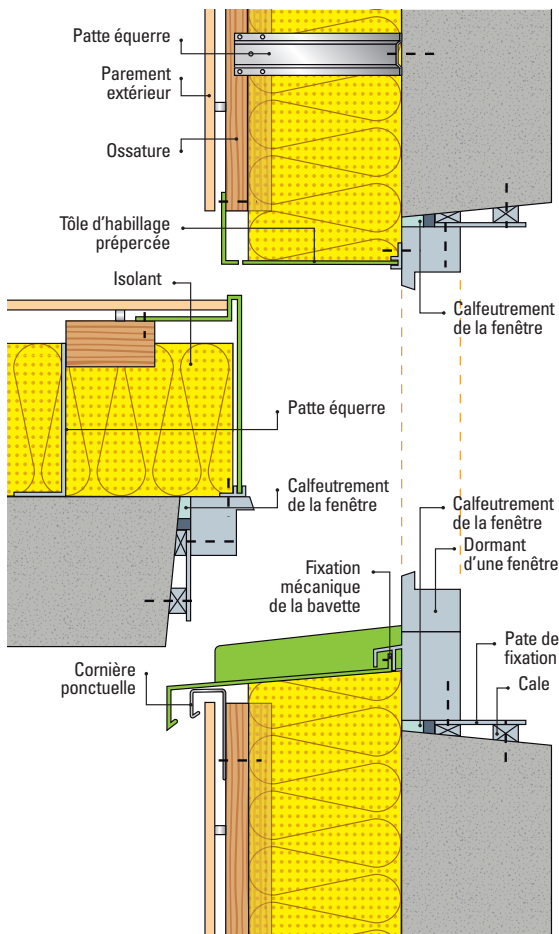
● ETICS



Attention : Fixation de **la bavette par le lot ITE** suivant indications du lot Menuiserie, sous réserves des préconisations contenues dans les pièces de marché.



● Bardages ventilés



Attention : Fixation de **la bavette par le lot ITE** suivant indications du lot Menuiserie, sous réserves des préconisations contenues dans les pièces de marché.

DÉMARRAGE DU CHANTIER



Fortes
précipitations



$\geq 5^{\circ}\text{C}$ pour le calfeutrement des joints.

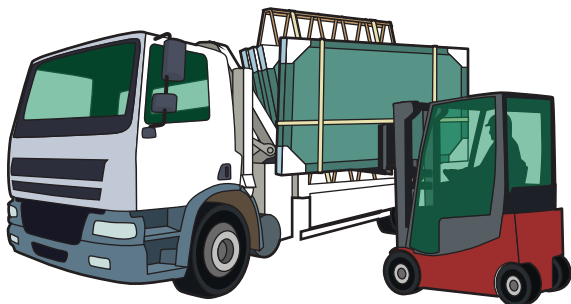


● Livraison et stockage



Vérifier la conformité
de la livraison avec le bon
de commande.

■ Transport



Les fenêtres doivent être protégées contre les chocs
durant le transport par des moyens tels que bracelets,
sangles, couvertures, et cales. Elles doivent être
arrimées lors des transports.

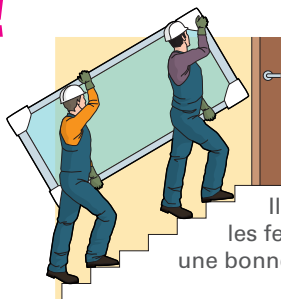


Manutention



Vérification de l'accessibilité du lieu de mise en œuvre avant déchargement,

Passage d'intervention compatible avec les dimensions des fenêtres.

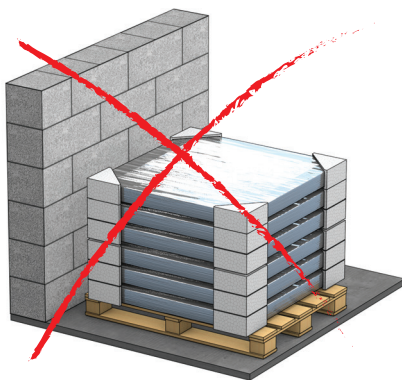
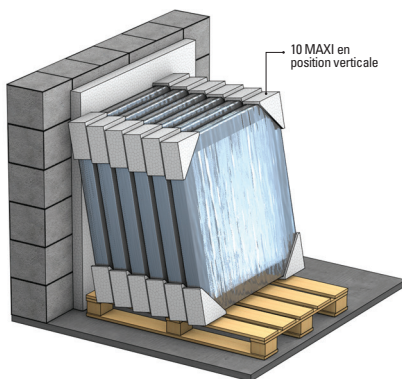


Il est recommandé de porter les fenêtres à deux pour assurer une bonne prise en fonction du poids.



■ Stockage

Local ventilé et protégé de toute projection



Conserver les protections entre les menuiseries jusqu'à la mise en œuvre.





● Équipements et outillages

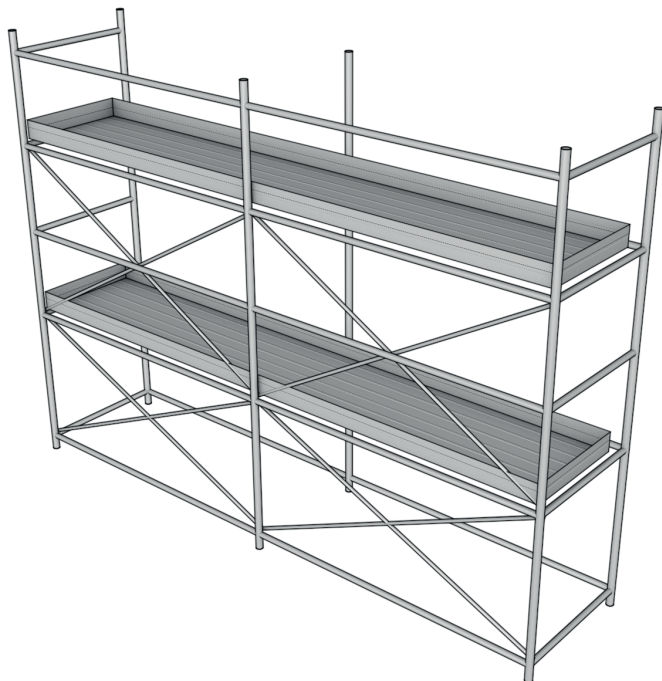
■ Équipements de protection individuelle





■ Équipements de protection collective

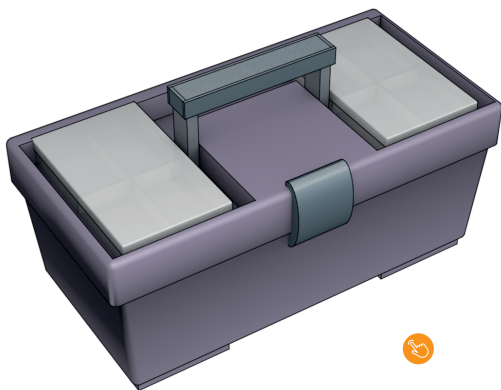
En cas de mise en œuvre en applique extérieure, pour les fenêtres en hauteur, mettre en place des moyens adaptés (échafaudage, nacelle ...)



Échafaudage



■ Outillages



Pour des chantiers particuliers, voir avec le chef les moyens complémentaires.

● Conditions d'avancement du chantier

■ Bâtiments neufs



Étape 1



Lot Gros œuvre

- Réalisation des baies
- Vérification des tolérances de pose

Étape 2



Lot Menuiserie

- Choix du système de fenêtres adapté
- Acceptation des supports
- Calage et réglage de la fenêtre
- Fixations de la fenêtre
- Calfeutrement des menuiseries de la fenêtre avec le gros œuvre
- Mise en œuvre d'une membrane en partie haute lors de la pose de la fenêtre en saillie extérieure pour protection du calfeutrement.
- Vérifications finales

Étape 3



Lot ITE

- Acceptation des supports
- Panneaux isolants : ajustement autour des baies, recouvrement des dormants et tableaux, grugeage
- Mise en œuvre d'un dispositif de désolidarisation des menuiseries avec l'isolant
- Mise en œuvre d'un dispositif formant goutte d'eau au niveau de la voussure
- Mise en œuvre de la bavette en partie basse



■ Bâtiments existants



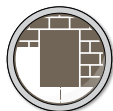
Étape 1



Lot Menuiserie

- Choix du système de fenêtres adapté
- Dépose totale de l'ancienne fenêtre ou de la traverse basse uniquement
- Vérification des supports
- Reprise à effectuer si nécessaire
- Calage et réglage de la fenêtre
- Fixations de la fenêtre
- Calfeutrement des menuiseries de la fenêtre avec le gros Œuvre
- Habillage des anciens dormants le cas échéant
- Vérification finale sur fenêtre posée

Étape 2



Lot ITE

- Acceptation des supports
- Panneaux isolants : ajustement autour des baies, recouvrement des dormants et tableaux, grugeage
- Mise en œuvre d'un dispositif de désolidarisation des menuiseries avec l'isolant
- Mise en œuvre d'un dispositif formant goutte d'eau au niveau de la voussure
- Mise en œuvre de la bavette en partie basse



Lot Menuiserie

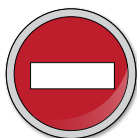
● Fenêtres

Choix des fenêtres effectué lors de la conception

● Produits de calfeutrement



Se reporter aux spécifications
du fabricant.



Plâtre, ciment et mousse expansive
en aérosol



les 3 types de produits utilisables

Mastic sur fond de joint



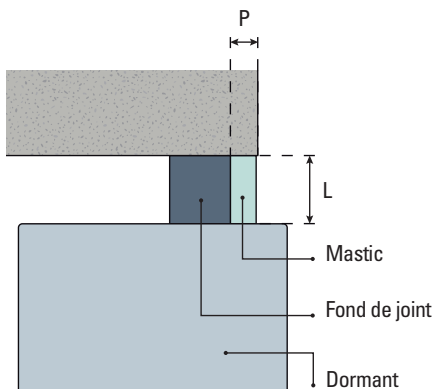
Utiliser exclusivement :

- des mastics élastomères de classe 25 E et 12.5 E ;
- des mastics plastiques de classe 12.5 P.



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

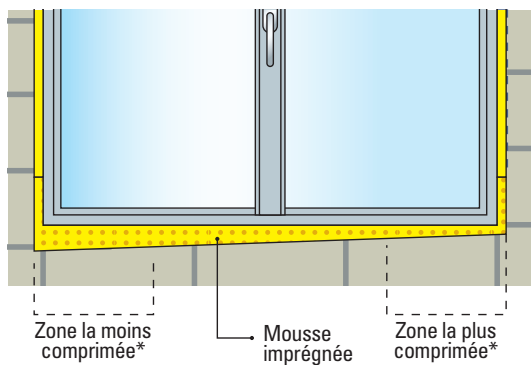
Largeur du joint : 5 mini
à 20 mm maxi, sauf en cas
de pose en applique extérieure





Bandes de mousse imprégnée classe 1

Produit sous cahier des charges



*Les deux zones devront être couvertes
par la plage d'utilisation de la mousse imprégnée



Veiller à choisir la bonne plage d'utilisation
de la membrane.



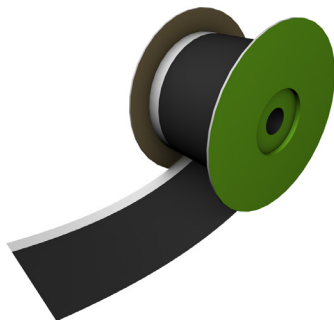
Prévoir des bandes de mousse imprégnées de différentes plages d'utilisation.



Il est préférable d'utiliser la même référence de plages d'utilisation.

Membranes d'étanchéité

Produit sous cahier des charges





● Produits de fixation

Choix à adapter en fonction du support

Les fenêtres sont fixées au gros œuvre soit par des vis (fixation directe), soit par l'intermédiaire de pattes de fixation ou de précadres.



Vis



Patte à gousset



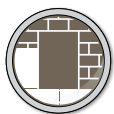
Patte contrecoudée et patte équerre



Précadre

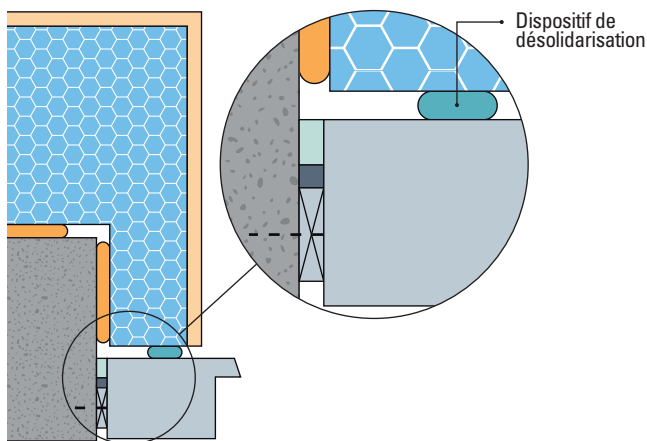


● Dispositifs de désolidarisation



But : désolidariser l'enduit de la fenêtre ou du lambrequin, afin d'éviter la fissuration de l'enduit au niveau du contact avec la menuiserie.

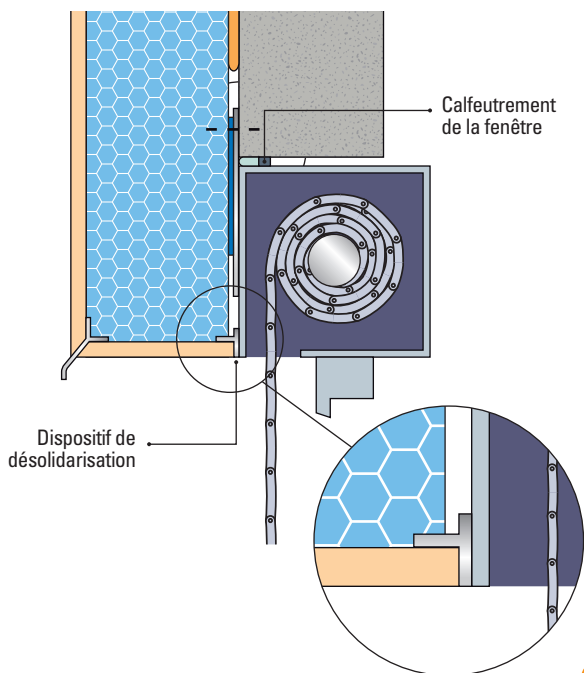
■ Cas 1 : garniture de type mousse imprégnée



Exemple de dispositif de désolidarisation :
garniture de type mousse imprégnée entre l'isolant et la menuiserie



■ Cas 2 : profilé de raccord — obligatoire dans le cas des coffres de volets roulants



Exemple de dispositif de désolidarisation :
profilé de raccord positionné entre l'enduit et le lambrequin du coffre de volet roulant.



Aucune fixation admissible sur la menuiserie
et le coffre de volet roulant.

■ Cas des blocs baies

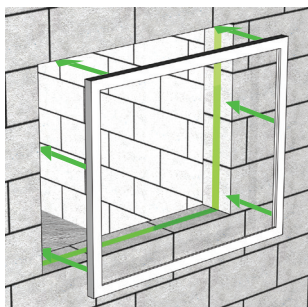


ACCEPTATION DU GROS ŒUVRE

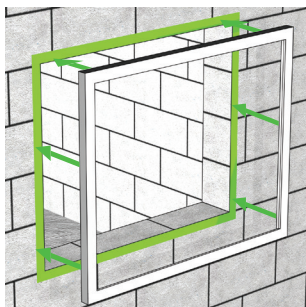


Vérifier si les tolérances d'exécution de la maçonnerie ont bien été respectées. Si le poseur n'effectue pas ces vérifications et commence les travaux, le gros œuvre sera réputé conforme.

Situation et planéité du plan de pose

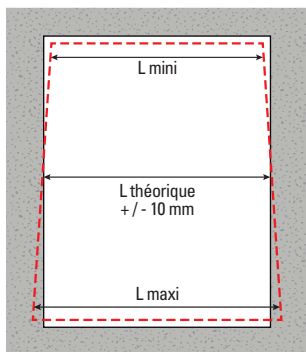


Pose en tunnel

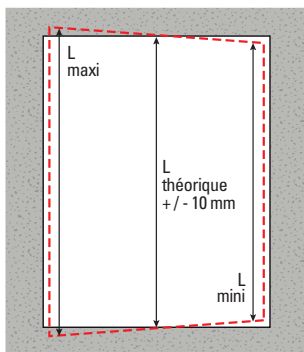


Pose en applique

Dimensions de la baie



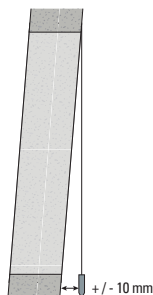
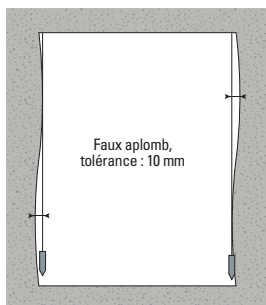
Tolérance sur la largeur de la baie



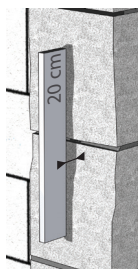
Tolérance sur la hauteur de la baie



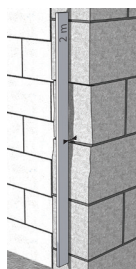
● Aplomb des tableaux et niveaux de l'appui et du linteau



● Tolérances admissibles



Désafleurement de 3 mm maxi
sur la longueur des 20cm

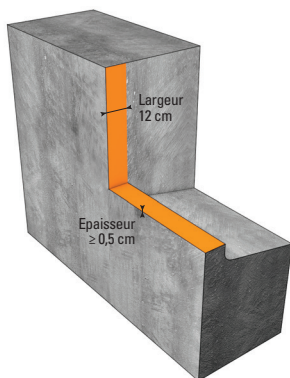


Tolérance de 10 mm maxi
sur la longueur des 2 m

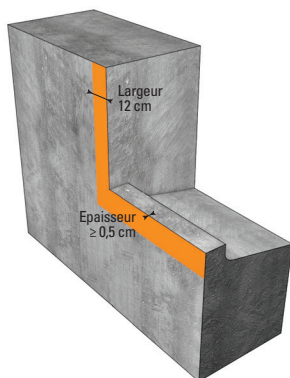


■ Dressage des plans de pose

En cas de défaut du support

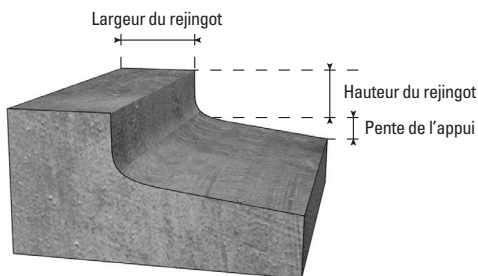


Pose en tunnel



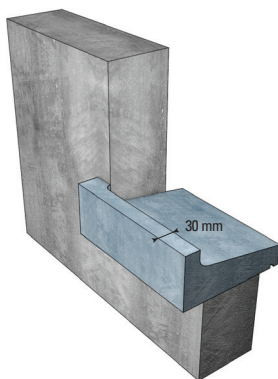
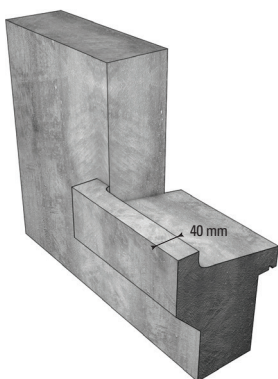
Pose en applique

● Appui de baie





	Largeur minimale	Hauteur minimale	Pente minimale en %
Réalisé en place avant pose de la fenêtre	40 mm	25 mm	10
Préfabriqué et mis en place avant pose de la fenêtre	30 mm	25 mm	8
		20 mm	10
Le plan supérieur du rejingot peut présenter une légère pente qui doit se présenter vers l'extérieur.			



Contrôle de l'acceptation du support
En cas de non-conformité,
appeler le responsable



MISE EN ŒUVRE, SPÉCIFICITÉS EN FONCTION DES DIFFÉRENTS TYPES DE POSE



● Calage



Lot Menuiserie

■ Fonction des cales

Mise à niveau et à l'aplomb
des chassis dans la baie ;

Maintien d'un espace minimum
de 5 mm entre la menuiserie
et le gros œuvre pour la mise en place
du calfeutrement ;

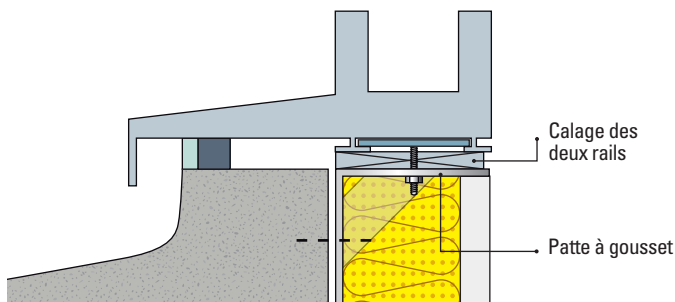
Report des efforts du chassis
sur le gros œuvre.



Cales

Exemple de pose en tunnel

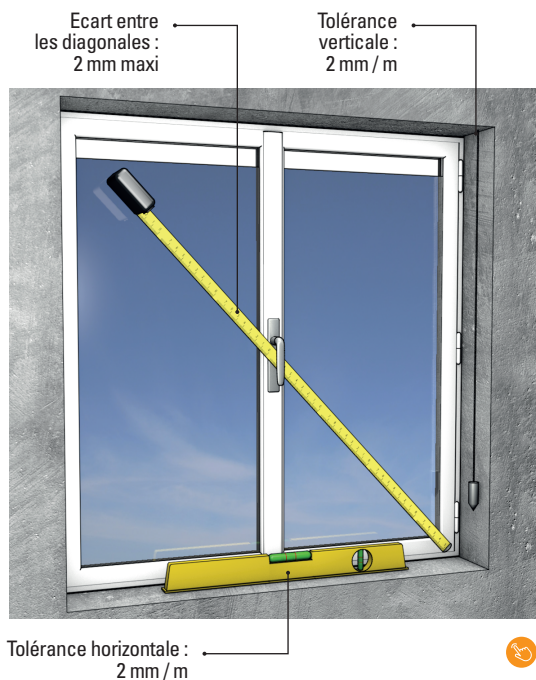
■ Cas des baies coulissantes



Calage et fixation sur toute la largeur du dormant, sur la traverse basse
et sur les montants



● Réglages de l'aplomb de la fenêtre



● Fixation des fenêtres au gros œuvre

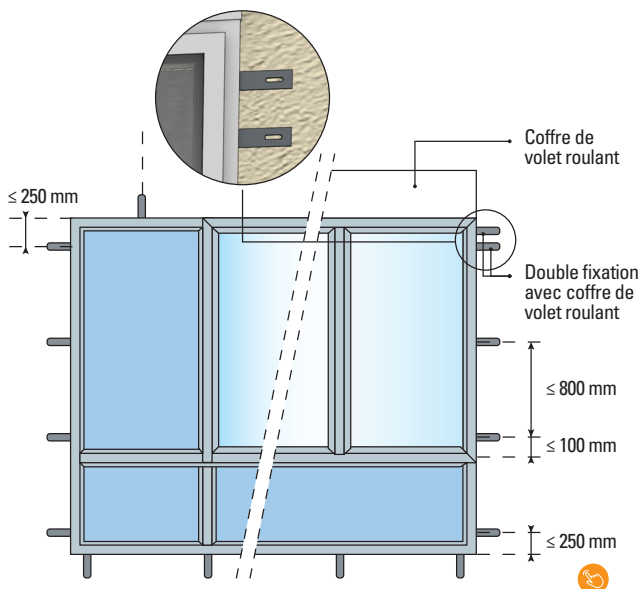
■ Fonction des fixations

- reprise du poids de la fenêtre ;
- report des charges d'exploitation sur le gros œuvre ;
- report des charges d'origine climatique sur le gros œuvre.

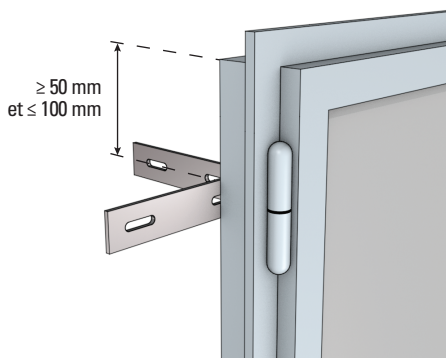


Répartition des fixations

Cas général



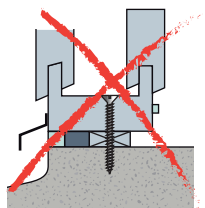
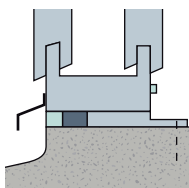
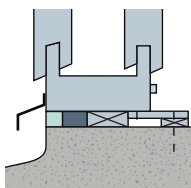
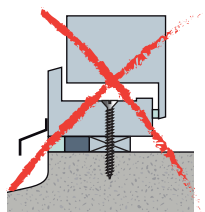
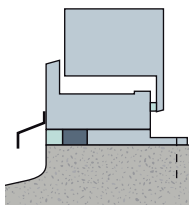
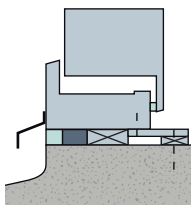
Cas des fenêtres PVC





■ Positionnement des fixations

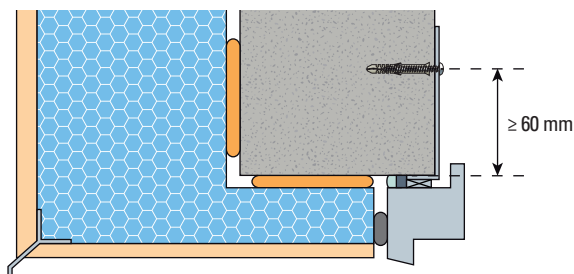
En traverse basse



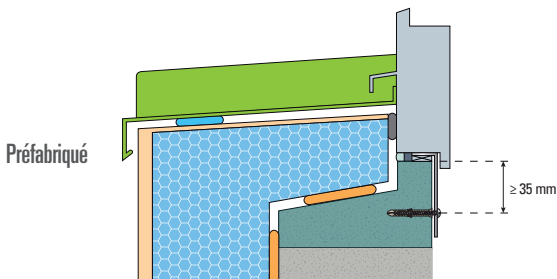
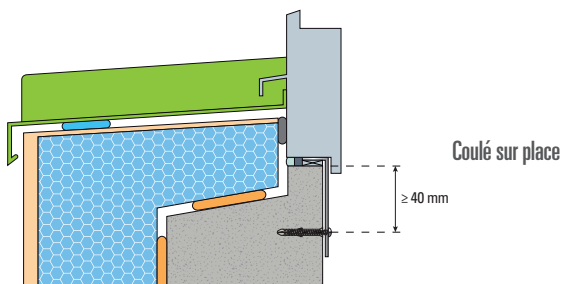
En traverse basse, fixation transversale interdite.
La vis ne doit pas traverser le dormant.



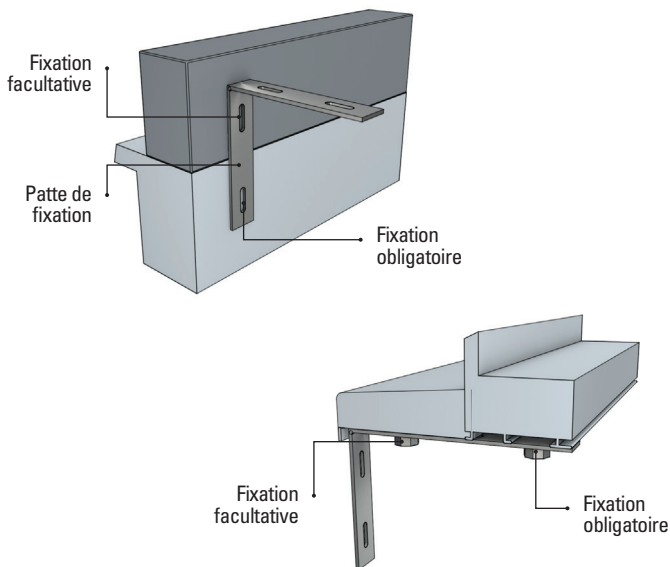
Fixation en traverse haute et montants latéraux



Fixation en appui



Pour une fixation en appui à une distance entre 35 et 60 mm, l'emploi de chevilles métalliques à expansion est interdite.



Fixation obligatoire dans le dormant



Les fixations ne doivent pas s'opposer à la mise en place du calfeutrement. Dans le cas de mastics extrudés à la pompe, elles doivent permettre le lissage du cordon de mastic.



● Calfeutrement des fenêtres au gros œuvre

■ Calfeutrement par mastic

Cas général

Réaliser le calfeutrement après la mise en œuvre de la fenêtre et sa fixation.

Calfeutrement latéral continu sur tout le pourtour de la fenêtre



Le mastic extrudé, de classe 25 E et 12.5 E (mastic élastomère) ou 12.5 P (mastic plastique), adossé sur un fond de joint, sera associé à des systèmes de calage de 5 mm minimum.



Cas particulier de la pièce d'appui : cas où le mastic est mis en place avant la menuiserie



Extrusion avant mise en place de la menuiserie par un cordon de 13 mm mini d'épaisseur, adossé à un fond de joint adhésif sur le gros œuvre, faisant coffrage.

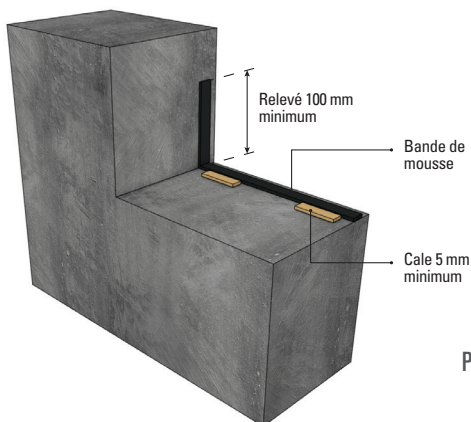


Il est préférable de réaliser le calfeutrement de la fenêtre après la mise en place de la fenêtre.





Calfeutrement par mousse imprégnée



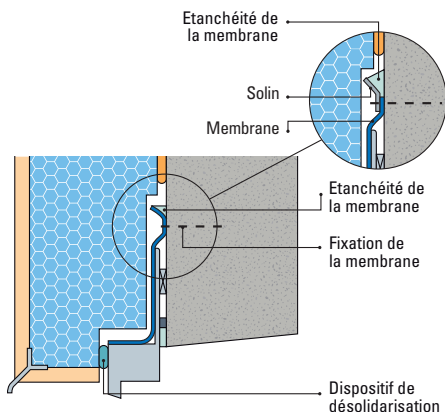
Positionnement des bandes de mousse imprégnées

La mousse imprégnée classe 1 peut être utilisée comme unique produit de calfeutrement sur tout le pourtour de la fenêtre ou associée au mastic.

Calfeutrement des fenêtres posées en applique extérieure

Fenêtre avec ou sans précadre

Membranes d'étanchéité traverse haute — Fenêtres saillantes par rapport au nu extérieur

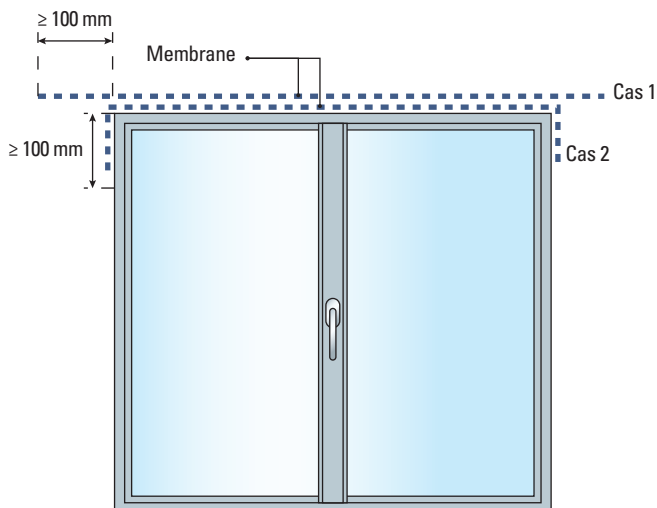


Exemple de mise en œuvre de membrane d'étanchéité avec fixation mécanique et solin

Collage de la membrane sur la menuiserie > 20 mm

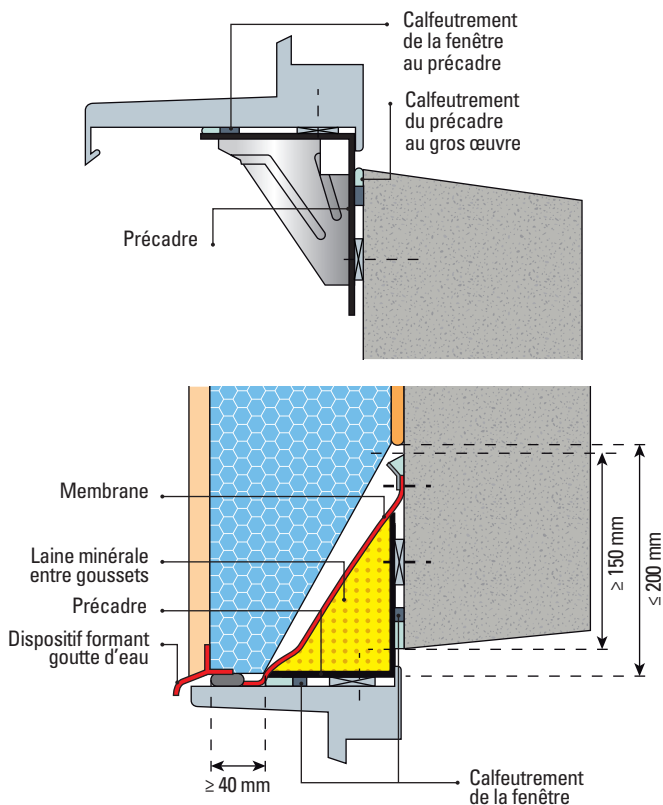


■ Pose de la membrane suivant cas 1 ou cas 2





Cas particulier du précadre



Fenêtre en applique extérieure avec précadre

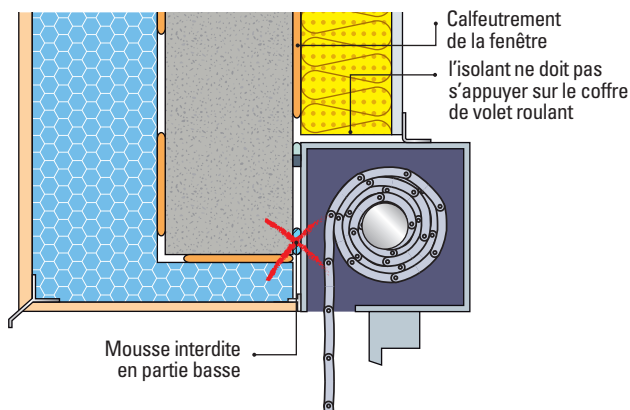
Le calfeutrement doit être continu :

- de la fenêtre au précadre ;
- du précadre au gros œuvre.

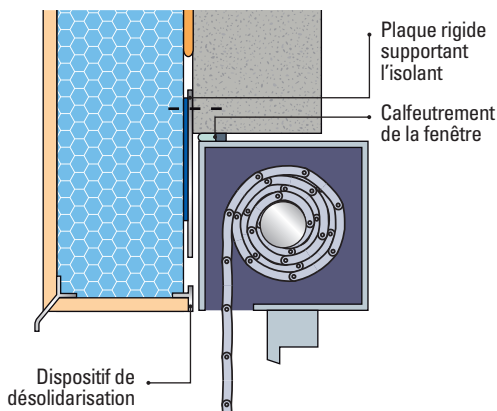


Cas des coffres de volets roulants

Le calfeutrement est prolongé de façon continue sur tout le pourtour de la menuiserie.



Pose du coffre en applique intérieure



Pose du coffre en tunnel au nu extérieur



● Mise en œuvre des blocs baies

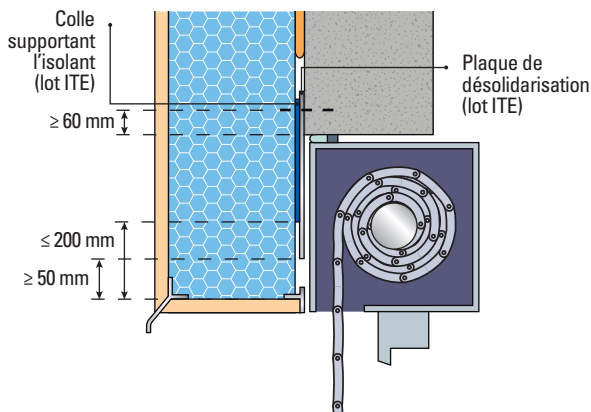
■ Cas des ETICS



Lot ITE

Plaque de désolidarisation

Mise en œuvre d'une plaque rigide entre le coffre et l'isolant de façon à supporter l'isolant et à désolidariser le lambrequin de l'isolant.



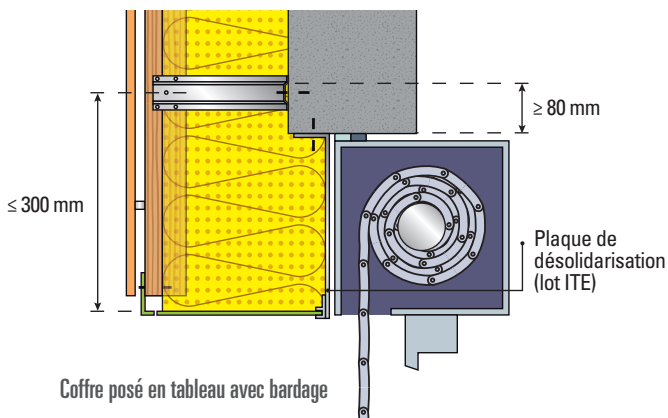
Exemple de coffre posé en tableau au nu extérieur

Choix de la colle et de l'isolant adaptés au support métal

Plaque désolidarisée de la menuiserie en isolation thermique par l'extérieur



■ Cas des bardages ventilés



L'isolant posé au droit du coffrage sera posé en porte-à-faux depuis la fixation de celui-ci au gros œuvre.



En aucun cas le coffrage ne peut supporter l'isolant.



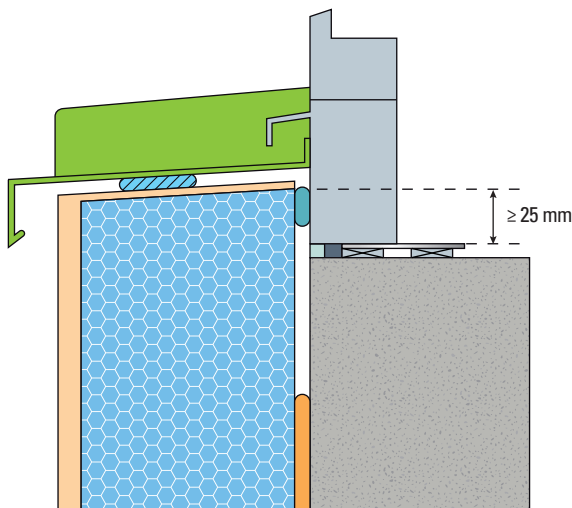
● Recouvrement des tableaux de baie et des dormants par l'isolant



■ Fenêtre en applique extérieure

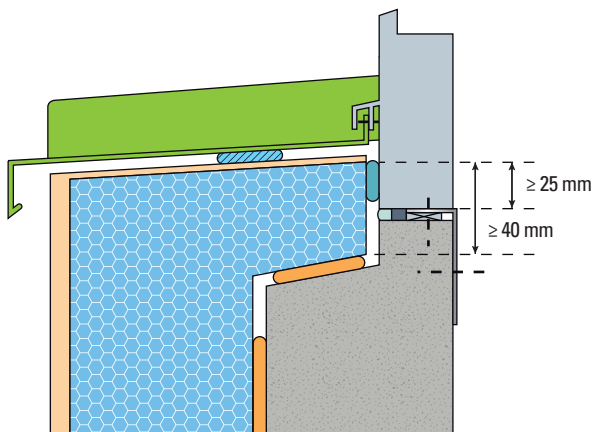
Pas d'exigence particulière

■ Fenêtre en tunnel au nu extérieur

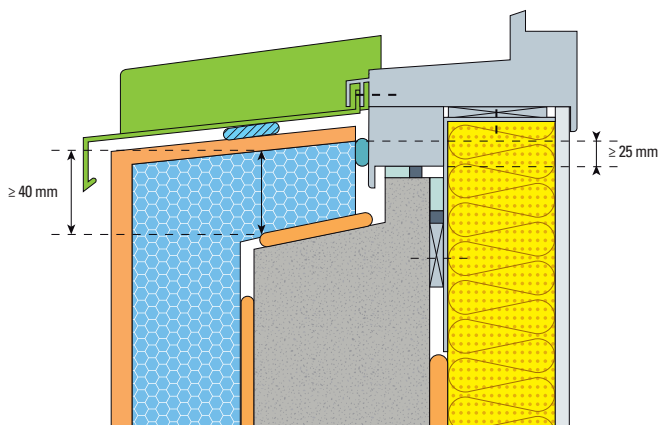




Fenêtre en tunnel au nu intérieur



Fenêtre en applique intérieure



Dormants larges (recouvrement par l'isolant) : limitation des ponts thermiques



● Bavette de protection de l'isolant en traverse basse



● Mise en œuvre d'une bavette pour protéger l'isolant

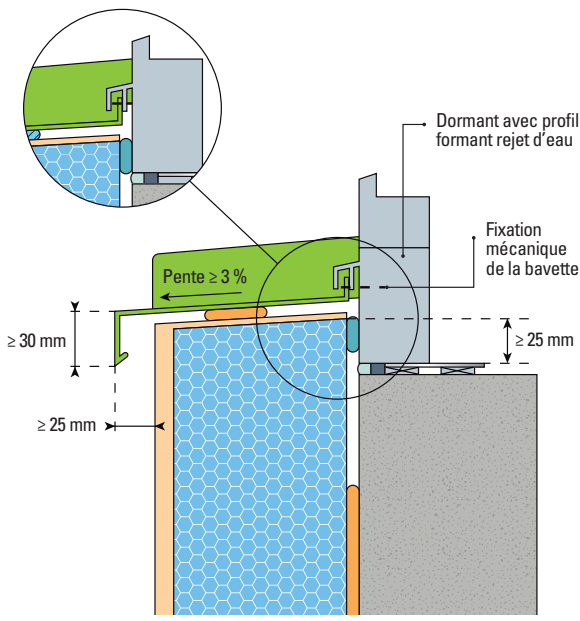


Lot ITE

Lorsque la pièce d'appui de la fenêtre ne reprend pas l'épaisseur totale de l'isolant, il est indispensable de mettre une bavette qui recouvre cette partie.

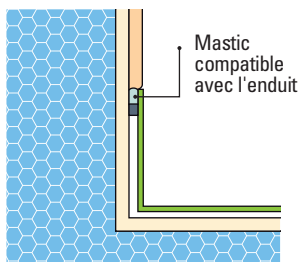
■ Cas des ETICS

Variante sans rehausseur



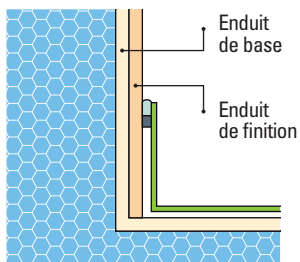
Exemple de mise en œuvre de bavette rapportée en traverse basse

La bavette doit être suffisamment rigide et fixée mécaniquement (au moins deux fixations).



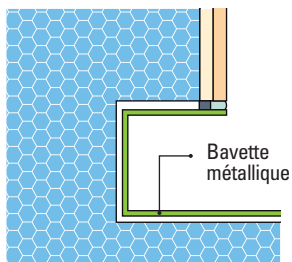
Cas A

Enduit de base réalisé avant
la mise en place de la bavette



Cas B

Enduit réalisé en totalité avant
la mise en place de la bavette



Cas C

Solution optimale avec relevés
latéraux retournés en "C"

Jonctions de la bavette avec le système d'enduit dans les angles de baie



Mise en œuvre en applique côté extérieur

- Enduit sur isolant — Fenêtre avec précadre
- Enduit sur isolant — Fenêtre
- Enduit sur isolant — Porte-fenêtre, seuil avec rupteur de pont thermique
- Enduit sur isolant — Fenêtre avec coffre de volet roulant en saillie intérieure
- Enduit sur isolant — Fenêtre avec store vénitien extérieur
- Bardage ventilé — Fenêtre
- Bardage ventilé — Fenêtre avec coffre en saillie extérieure

Mise en œuvre en tunnel côté extérieur

- Enduit sur isolant — Fenêtre
- Enduit sur isolant — Porte-fenêtre, seuil avec rupteur de pont thermique
- Enduit sur isolant — Fenêtre avec coffre de volet roulant en saillie extérieure
- Enduit sur isolant — Fenêtre avec coffre de volet roulant en saillie intérieure
- Enduit sur isolant — Fenêtre avec store vénitien extérieur (v1)
- Enduit sur isolant — Fenêtre avec store vénitien extérieur (v2)
- Bardage ventilé — Fenêtre
- Bardage ventilé — Fenêtre avec coffre de volet roulant en saillie extérieure
- Bardage ventilé — Fenêtre avec coffre de volet roulant en saillie intérieure

Mise en œuvre en tunnel côté intérieur

- Enduit sur isolant — Fenêtre
- Enduit sur isolant — Porte-fenêtre, seuil avec rupteur de pont thermique
- Enduit sur isolant — Fenêtre avec coffre de volet roulant en saillie intérieure
- Bardage ventilé — Fenêtre
- Bardage ventilé — Fenêtre avec coffre de volet roulant en saillie intérieure

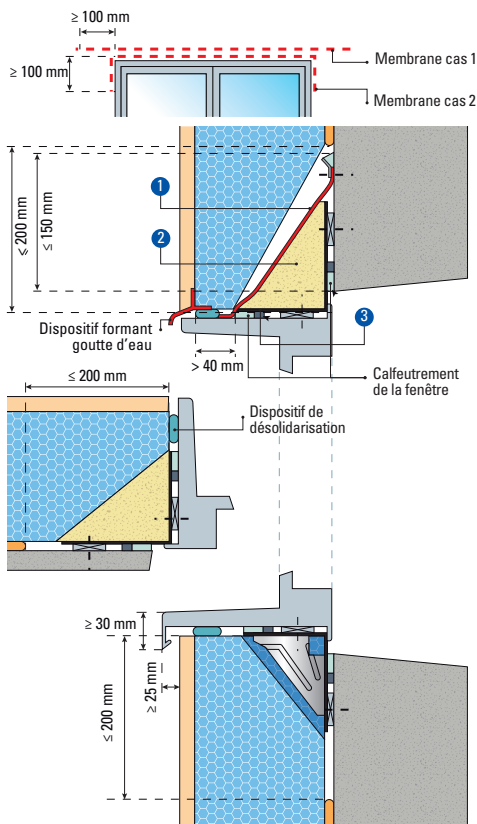
Mise en œuvre en applique intérieure (double isolation)

- Enduit sur isolant — Fenêtre avec coffre de volet roulant en saillie intérieure
- Bardage ventilé — Fenêtre avec coffre de volet roulant en saillie intérieure



● Cas de l'applique extérieure avec précadre : membrane en traverse haute

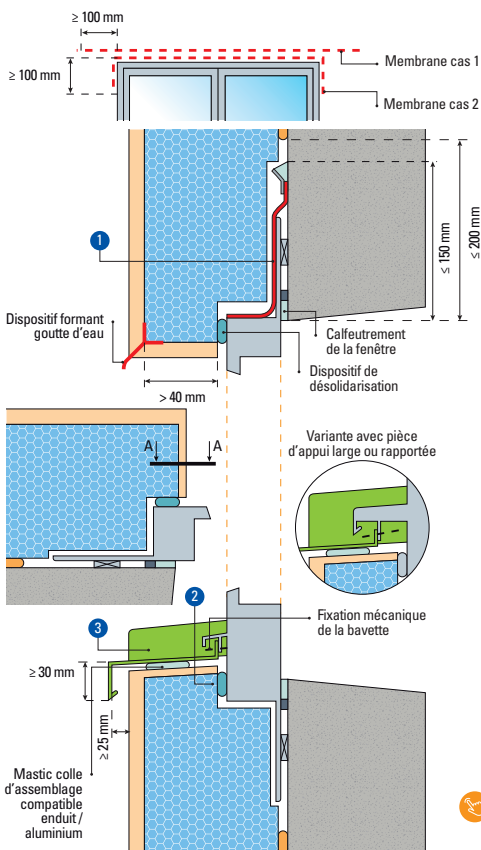
- ❗ ❶ Membrane en partie haute du précadre pour protection du calfeutrement.
- ❷ Remplissage entre goussets par un matériau isolant.
- ❸ L'aile du précadre ne doit pas être supérieure à la moitié du dormant de la fenêtre afin de limiter les risques de condensation.



● Cas de l'applique extérieure sans précadre : membrane en traverse haute



- ① Membrane en partie haute de la fenêtre pour protection du calfeutrement.
- ② Recouvrement de l'isolant sur le dormant de la fenêtre.
- ③ Bavette en partie basse sur enduit sur isolant.

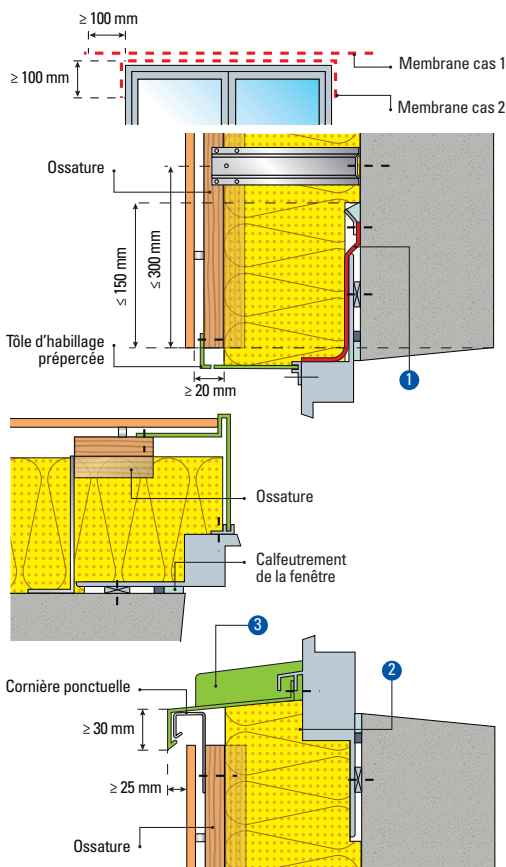




● Cas de l'applique côté extérieur — Bardage ventilé — Fenêtre



- ① Membrane en partie haute de la fenêtre pour protection du calfeutrement.
- ② Recouvrement de l'isolant sur le dormant de la fenêtre.
- ③ Bavette en partie basse pour protéger l'isolant et la partie haute du bardage.

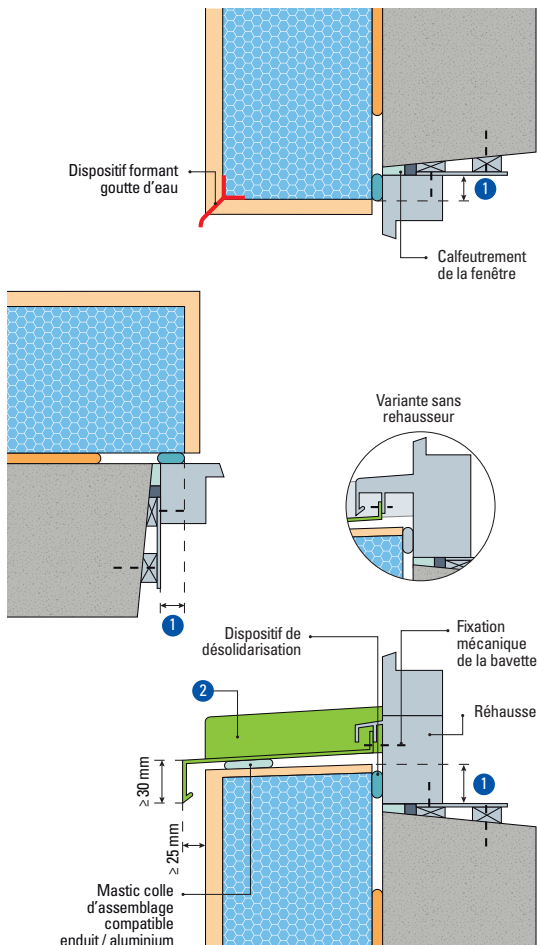




Cas du tunnel extérieur



- ① Recouvrement de l'isolant de 25 mm minimum sur le dormant de la fenêtre.
- ② Bavette en partie basse sur enduit sur isolant.

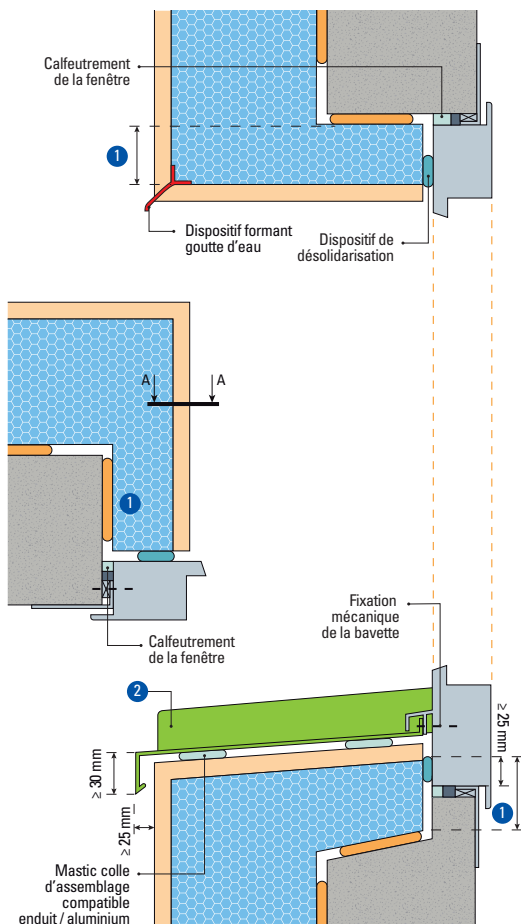




Cas du tunnel intérieur



- ① Recouvrement de l'isolant de 40 mm minimum sur les tableaux et de 25 mm minimum sur le dormant de la fenêtre.
- ② Bavette en partie basse sur enduit sur isolant.

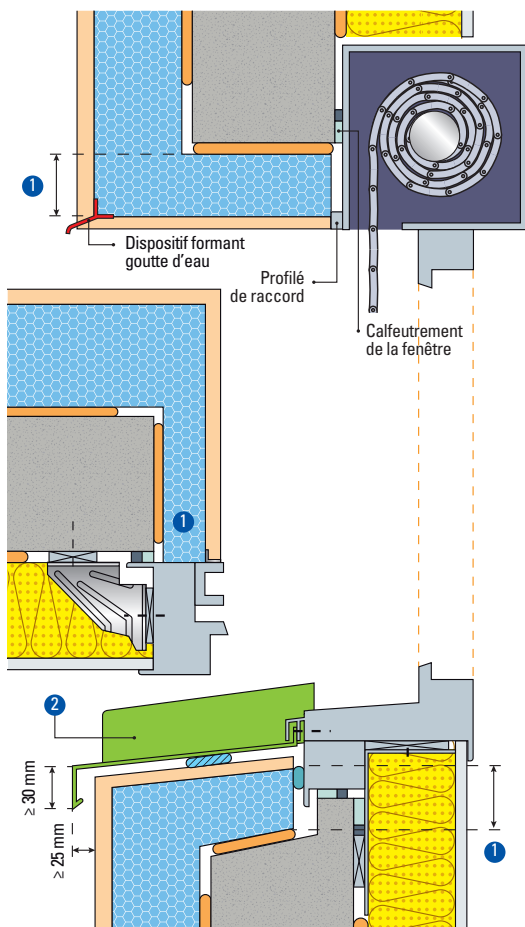




Cas de l'applique intérieure — double isolation



- ① Recouvrement de l'isolant de 40 mm minimum sur les tableaux et de 25 mm minimum sur le dormant de la fenêtre.
- ② Bavette en partie basse sur enduit sur isolant.

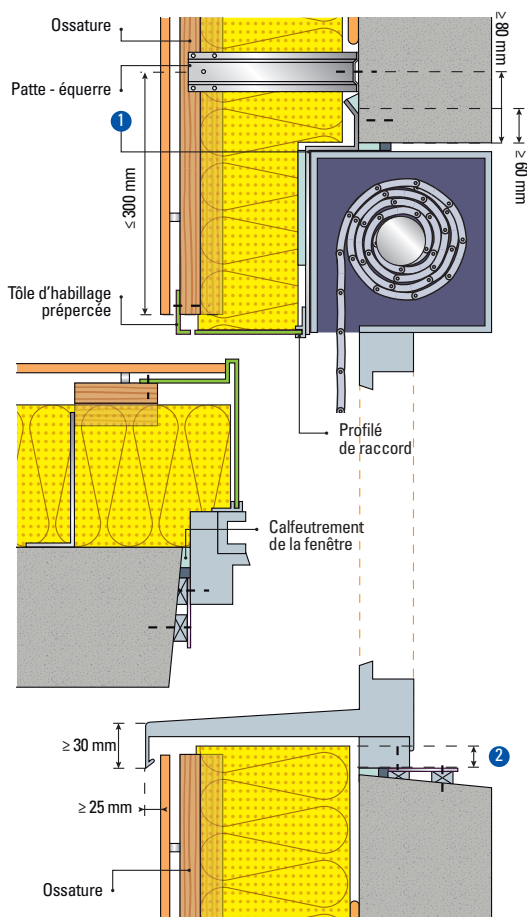




Cas du bardage ventilé



- ① Tôle en partie haute de la fenêtre pour protection du calfeutrement.
- ② Recouvrement de l'isolant de 25 mm minimum sur les dormants de la fenêtre.

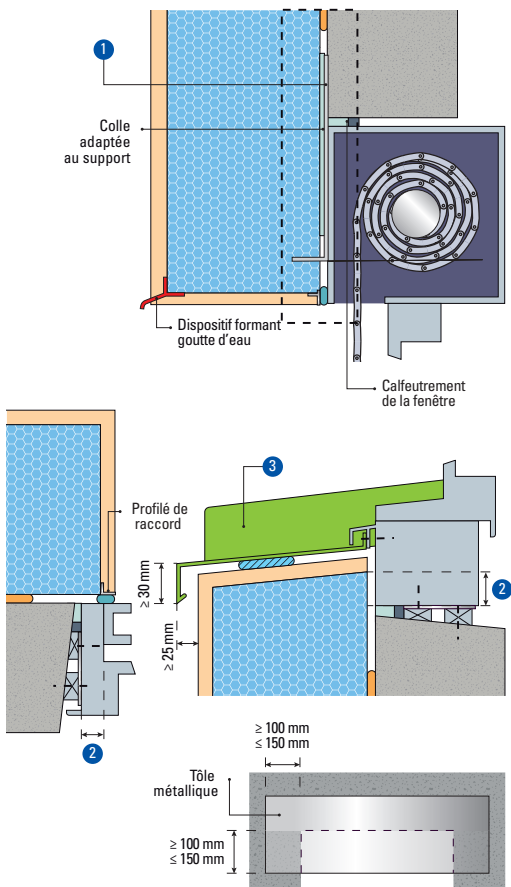




Cas en tunnel au nu extérieur – coffre en saillie intérieure



- ❶ Tôle métallique pour supporter l'isolant au niveau du coffre.
- ❷ Recouvrement de l'isolant de 25 mm minimum sur les dormants de la fenêtre.
- ❸ Bavette en partie basse sur enduit sur isolant.



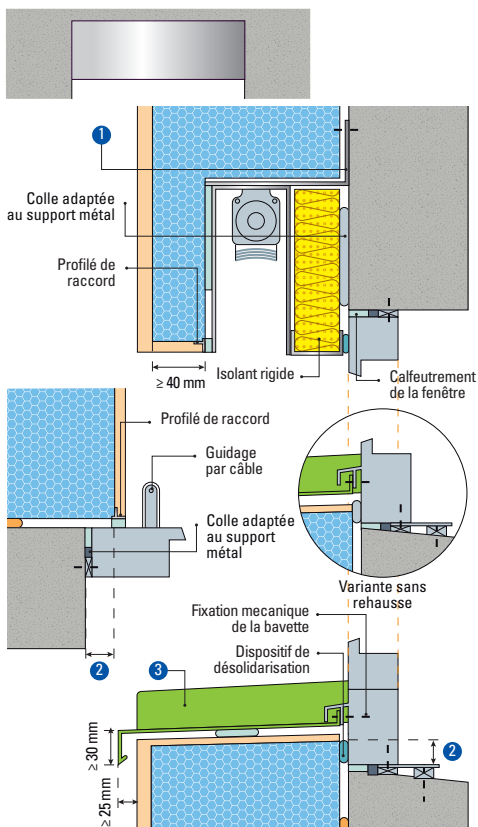


● Cas en tunnel au nu extérieur, fenêtre avec store vénitien extérieur

■ Version 1

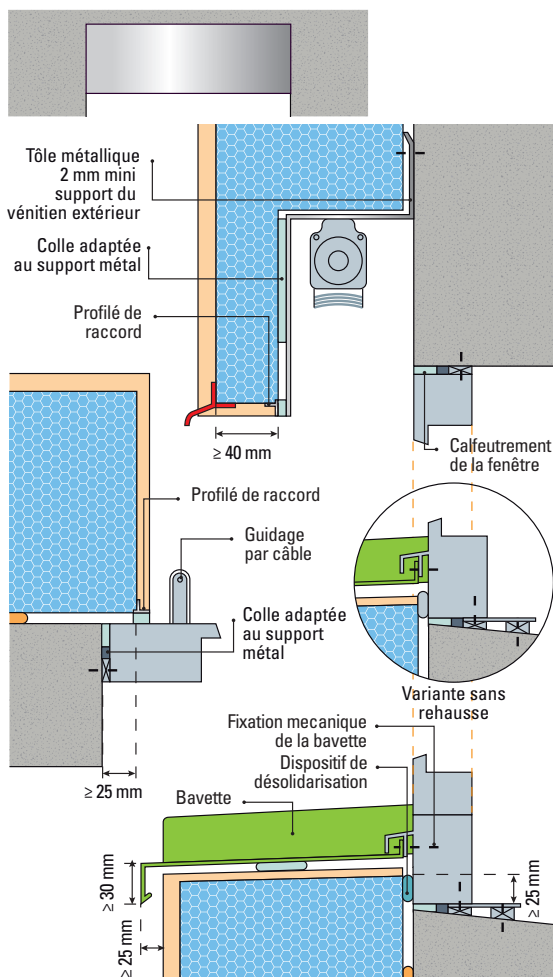


- ❶ Tôle métallique pour fixer le store vénitien pour supporter l'isolant au droit du store vénitien.
- ❷ Recouvrement de l'isolant de 25 mm minimum sur les dormants de la fenêtre.
- ❸ Bavette en partie basse sur enduit sur isolant.





Version 2





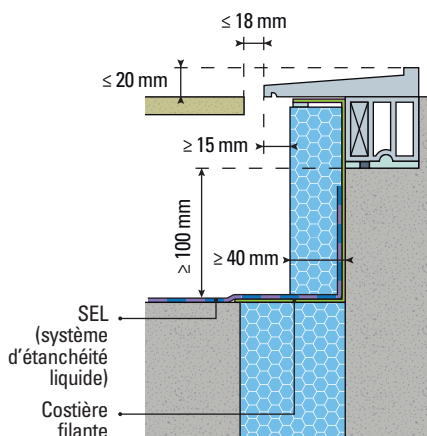
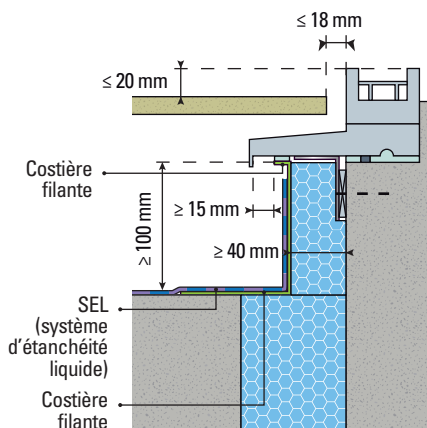
● Cas des seuils PMR

■ Mise en œuvre en tunnel côté extérieur, balcon avec rupteur



Espace entre la dalle extérieure et la menuiserie : ≤ 18 mm.
Ressaut du seuil côté extérieur : ≤ 20 mm.







● Mise en œuvre en rénovation

■ Cas de la conservation des dormants

Il est recommandé de changer la fenêtre en même temps que l'ITE



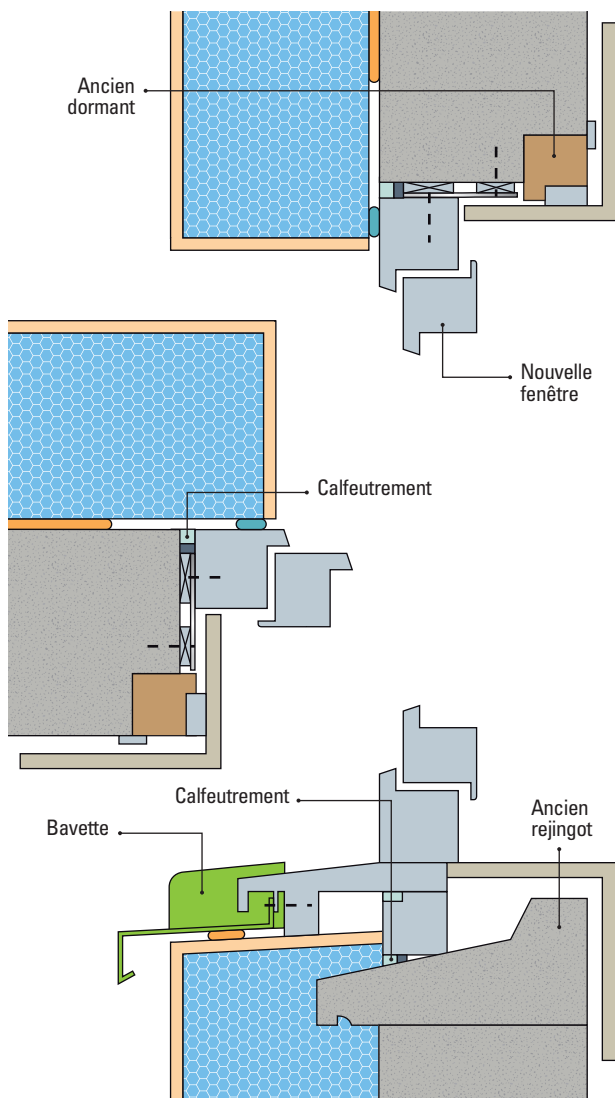
La fenêtre n'est pas posée sur les anciens dormants.

- Dépose totale recommandée

Mise en œuvre de la nouvelle fenêtre en tunnel au nu extérieur ou en applique extérieure recommandée

- En cas de conservation des dormants et dépose de la traverse basse

Mise en œuvre de la nouvelle fenêtre en tunnel au nu extérieur

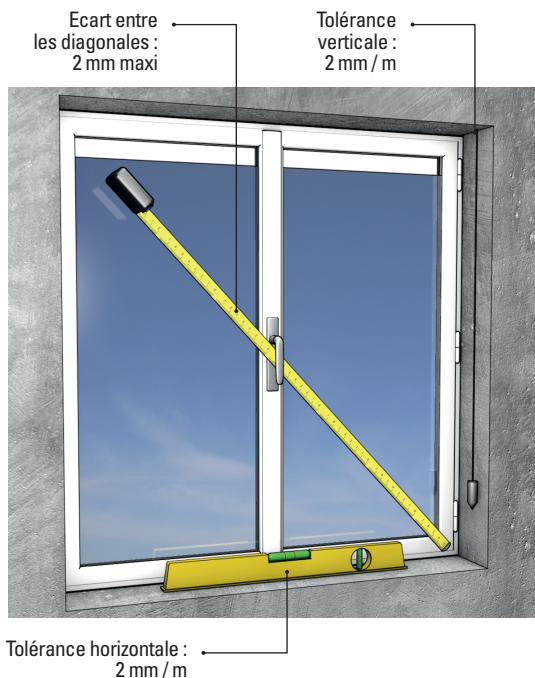


RÉCEPTION / VÉRIFICATIONS FINALES



La mise en œuvre achevée, l'installateur devra contrôler son ouvrage : ses caractéristiques d'aplomb, d'horizontalité et le bon fonctionnement de la fenêtre.

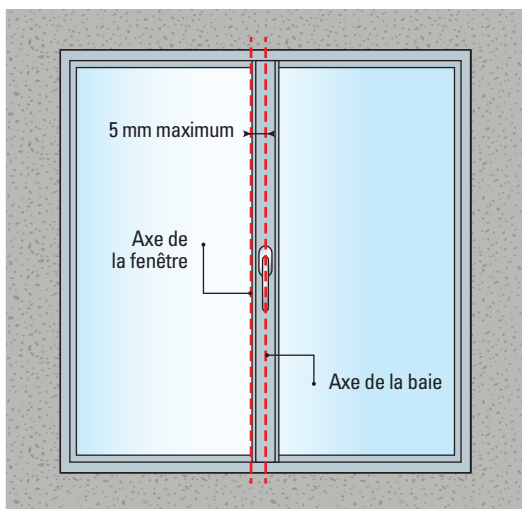
Tolérances fenêtre posée





■ Vérification de la verticalité de l'axe de la fenêtre

Le jeu entre ouvrant et dormant ne doit pas s'écarter de plus de 2 mm par rapport à sa cote nominale, le cadre ouvrant servant de référence.





■ Vérification finale



Contrôle de l'aspect (alignement des traverses pour les fenêtres à deux vantaux) et du bon fonctionnement de la fenêtre et des occultations par une série d'ouvertures/fermetures.



Une fois les vérifications finales terminées, l'installateur fera viser le PV de réception de travaux avec ou sans réserve suivi d'une levée des réserves. Il devra remettre et commenter les notices d'utilisation, d'entretien et de maintenance au client final.



FENÊTRES AVEC ISOLATION THERMIQUE PAR L'EXTÉRIEUR

JUILLET 2017

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



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