

CALEPIN DE CHANTIER

MAÇONNERIES ISOLANTES AVEC ISOLATION THERMIQUE PAR L'INTÉRIEUR OU RÉPARTIE

—
DÉCEMBRE 2019

● 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

Principe.....	4
Équipements de protection.....	8
Outils	10
Matériaux nécessaires à la mise en œuvre.....	12
Livraison, manutention et stockage.....	16
Dossier d'exécution : remise et prise de connaissance.....	18
Mise en œuvre.....	19
Réception	42

AVERTISSEMENT

! Ce calepin traite des dispositions constructives applicables à la mise en œuvre des maçonneries isolantes en :

- Briques de terre cuite à perforations verticales ;
- Blocs de béton de granulats légers pleins, perforés ou creux et les blocs de béton à isolants intégrés ;
- Blocs en béton cellulaire autoclavé (BCA) ;
- La mise en œuvre des maçonneries isolantes s'effectue avec montage mortier de joints minces ou mortier allégé.

Il ne se substitue pas aux Recommandations Professionnelles RAGE : « Maçonneries isolantes avec isolation thermique par l'intérieur ou répartie » ni au NF DTU 20.1.

Ces travaux doivent être effectués par des professionnels.

Les illustrations font appel à des représentations génériques couvrant les 3 familles d'éléments de maçonnerie isolantes sauf cas précisés.



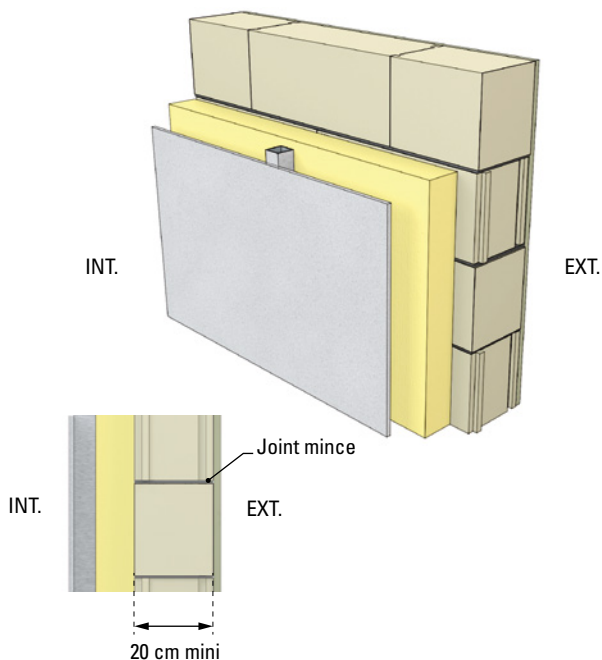
PRINCIPE



Les maçonneries isolantes à la différence des maçonneries courantes présentent une résistance thermique supérieure à $0,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ en maçonnerie de type b et supérieure à 1 en maçonnerie de type a (Règles Th-Bat).

● Techniques de mise en œuvre des murs de maçonneries isolantes visés par les recommandations professionnelles

■ ITI

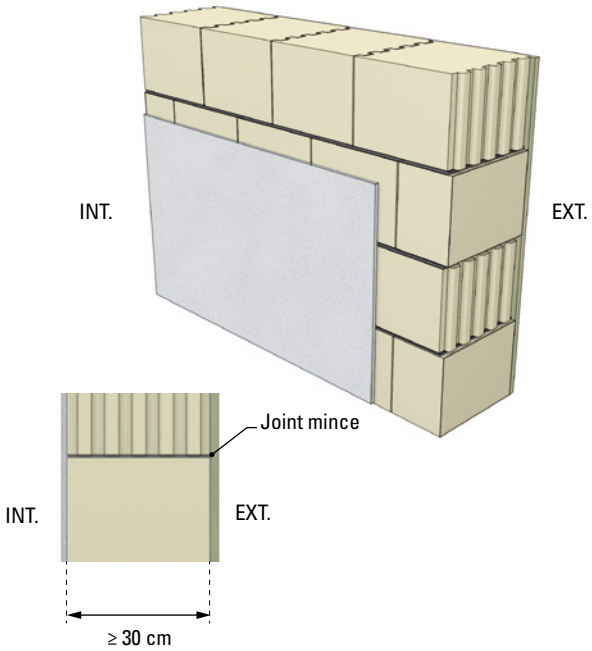


L'épaisseur de l'isolant est fonction de la résistance thermique définie dans les documents du marché.

La compatibilité entre les éléments de maçonnerie et les mortiers ou joints minces sont couverts par un ATEc ou DTA ou une certification.

La réalisation de l'enduit extérieur ou intérieur assure l'étanchéité à l'air.

ITR

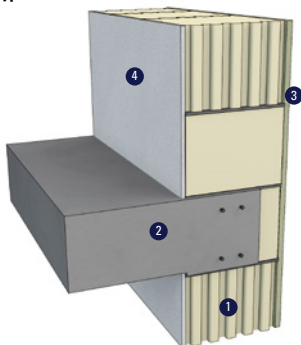


La compatibilité entre les éléments de maçonnerie et les mortiers ou joints minces sont couverts par un ATec ou DTA ou une certification.



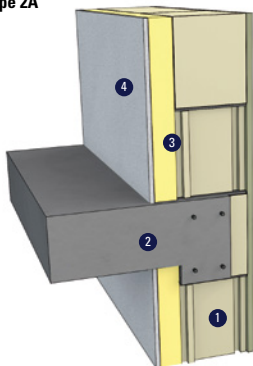
● Rappel des différents types de mur visés par le document

Type 1



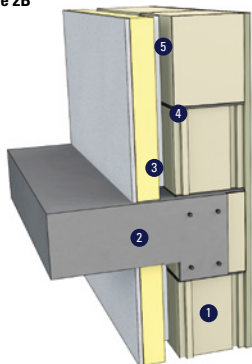
- ① Élément de maçonnerie
- ② Plancher
- ③ Enduit extérieur
- ④ Enduit intérieur ou plaque de plâtre

Type 2A



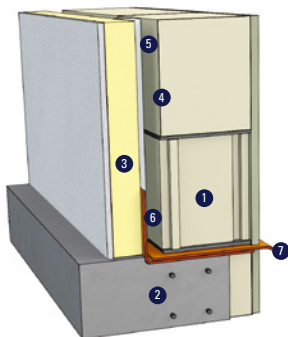
- ① Élément de maçonnerie
- ② Plancher
- ③ Isolant non hydrophile
- ④ Enduit intérieur ou plaque de plâtre

Type 2B



- ① Élément de maçonnerie
- ② Plancher
- ③ Isolant non hydrophile
- ④ Plot non hydrophile
- ⑤ lame d'air

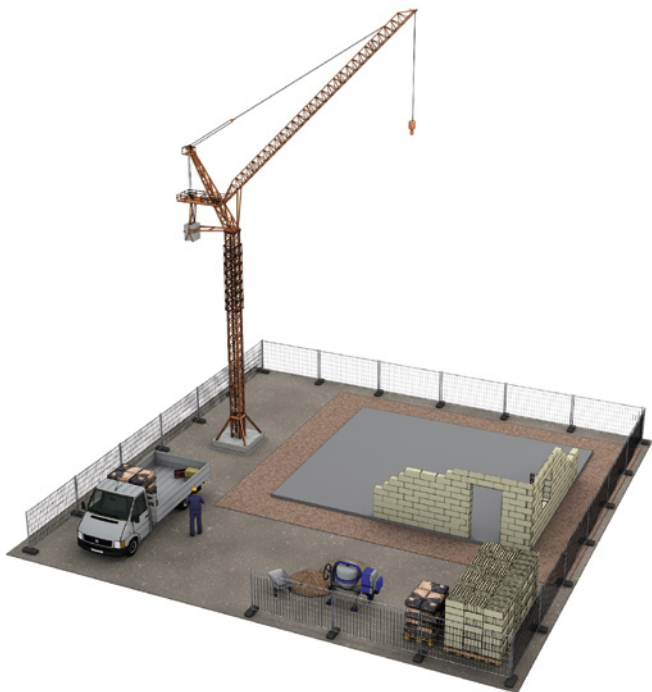
Type 3



- ① Élément de maçonnerie
- ② Plancher
- ③ Isolant non hydrophile
- ④ Plot non hydrophile
- ⑤ lame d'air
- ⑥ Relevé d'étanchéité
- ⑦ Exutoire

● Démarrage du chantier

Les abords du bâtiment doivent être dégagés et ne pas présenter de dénivelés gênants (tranchées, remblais, etc.).



Conditions climatiques



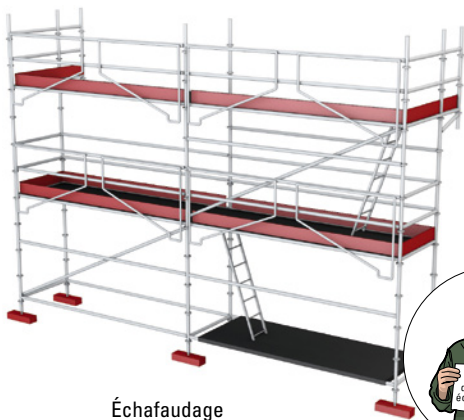
5° à 35° C pour la mise en œuvre du joint mortier.



Protéger le mur en cas de pluies prolongées pour la mise en œuvre du joint mince.



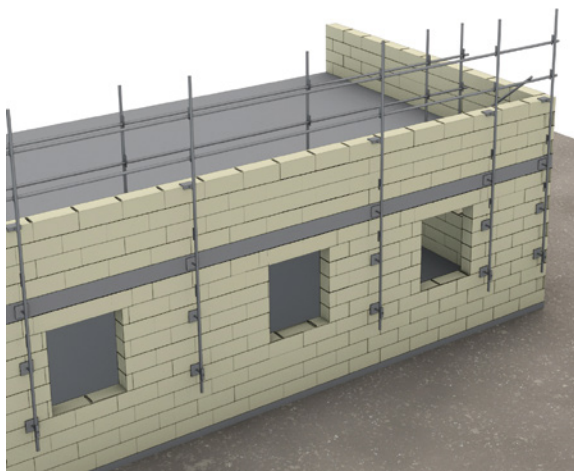
● Protection collective extérieure



Échafaudage

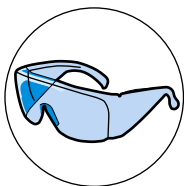


● Protection collective intérieure

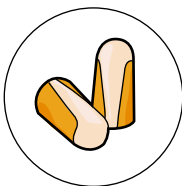




● Protection individuelle



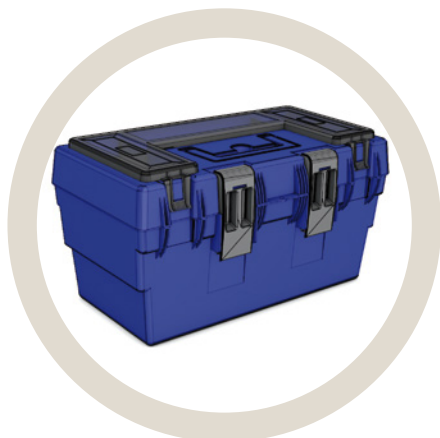
Lunettes de protection



Protections auditives

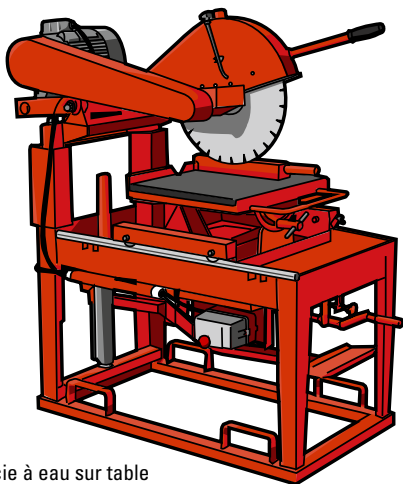


Gants

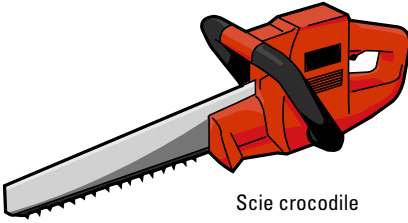


Prévoir une caisse à outils complète.

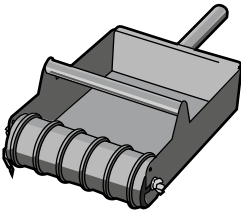
● Outils spécifiques



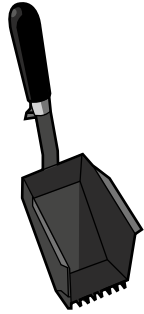
Scie à eau sur table



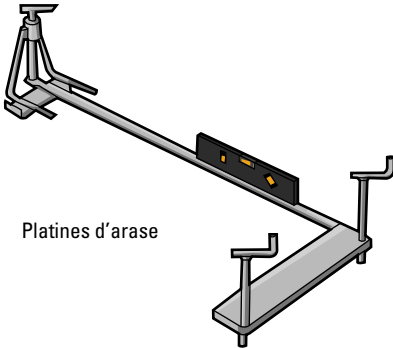
Scie crocodile



Rouleau de pose pour joint mince



Peigne cranté pour béton cellulaire



Platines d'arase



Niveau laser

MATÉRIAUX NÉCESSAIRES À LA MISE EN ŒUVRE



● Éléments spéciaux

Linéau	Bloc poteaux	Bloc tableau	Poteau multiangle	Demi bloc

● Choix des éléments de maçonnerie isolants

	Briques	Blocs béton de granulats légers	Blocs béton cellulaire autoclavé (BCA)	Blocs à isolants intégrés
ITR				
ITI				

● Planelles

Planelle en béton	Planelle en terre cuite	Planelle isolée

Privilégier l'utilisation d'éléments spéciaux dans le même matériau que la partie courante pour assurer la performance thermique et les risques de fissuration d'enduits.



● Mortiers de mise en œuvre

Le mortier à utiliser est défini dans les documents du chantier en fonction des éléments de maçonnerie choisis.

Le mortier de montage doit être adapté à l'élément de maçonnerie.

Les différents types de mortiers suivants sont utilisables (NF DTU 20.1) :

Maçonnerie hourdée à joints épais : mortier courant fabriqué sur chantier, mortier performantiel courant allégé (type L) ;

Montage à joint mince : mortier performantiel type T. Ce mortier doit être couvert par un Avis technique ou un DTA, en lien avec les éléments de maçonneries compatibles. Les épaisseurs moyennes des joints de mortier à mettre en œuvre sont précisées dans le tableau.

Type de joint	Type d'éléments	Catégorie ou classe d'emploi ⁽¹⁾	Tolérance des éléments ⁽¹⁾	Type de mortier	Classe de résistance M du mortier en MPa	Joint d'assise	Joint vertical
À maçonner	Briques TC			Mortier de chantier ou mortier industriel L ⁽²⁾	≥ M 10	10 à 20 mm	
	Blocs béton léger		D1			10 à 20 mm	6 mm (4 mm pour les blocs à emboîtement)
	Blocs BCA		GL		≥ M 5	8 à 15 mm	
Joint mince (à coller) ⁽³⁾	Briques TC	M	Tm	Mortier Performantiel T ⁽²⁾	≥ M 10	1 à 3 mm	
	Blocs béton léger	C	D3, D4			2 à 3 mm	
	Blocs BCA		TA et TB		≥ M 5	1 à 4 mm	

(1) Selon normes de la série NF EN 771.
 (2) Selon norme NF EN 998-2.
 (3) L'épaisseur du joint, une fois durci, sera d'au moins 1 mm en épaisseur régulière et continue.



● Béton de chaînage

■ Armatures



Chaînages périphériques : horizontal et vertical

■ Béton

Béton prêt à l'emploi





Béton mis en œuvre sur chantier



Mélange sable-gravier



Ciment



Eau

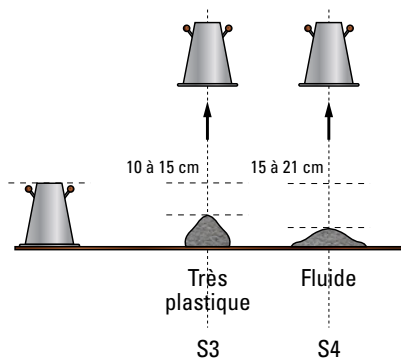


Adjuvant
(facultatif)

Dimension maximale des granulats ≤ 12 mm

Béton de type C 20/25

Classe de consistance S3-S4





● Livraison



Vérifier la livraison des différents éléments.

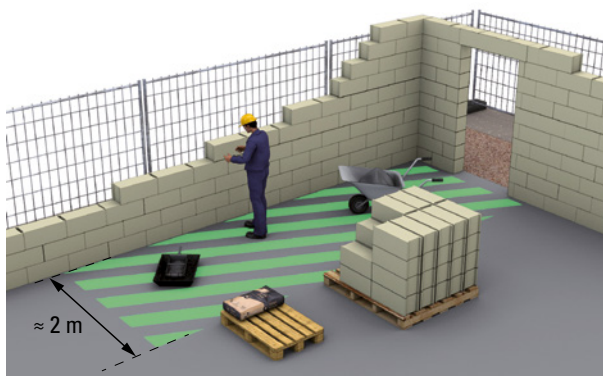
● Manutention des colis





● Stockage sur le chantier

■ À l'intérieur



■ À l'extérieur





PPSPS

**Avis Technique
ou DTA
ou Certification**

**Installation
du chantier**

Plans

Calepinage

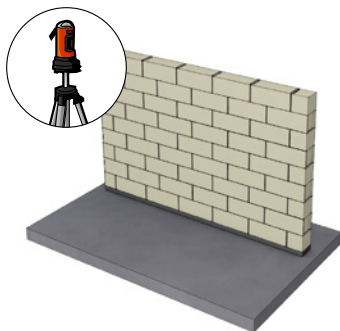


Après chaque phase, réaliser une vérification à l'avancement.

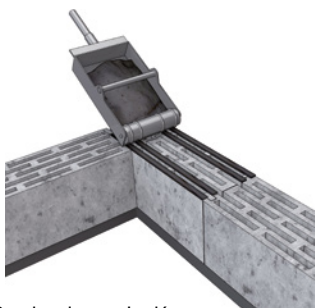
● Phase 1 : Mise en œuvre du 1^{er} rang

Monter le premier rang sur une arase au mortier frais. Le mortier d'arase est un mortier hydrofuge.

La mise à niveau, l'horizontalité et l'aplomb seront de préférence réglés avec un niveau laser ou des lunettes pour obtenir la meilleure précision.



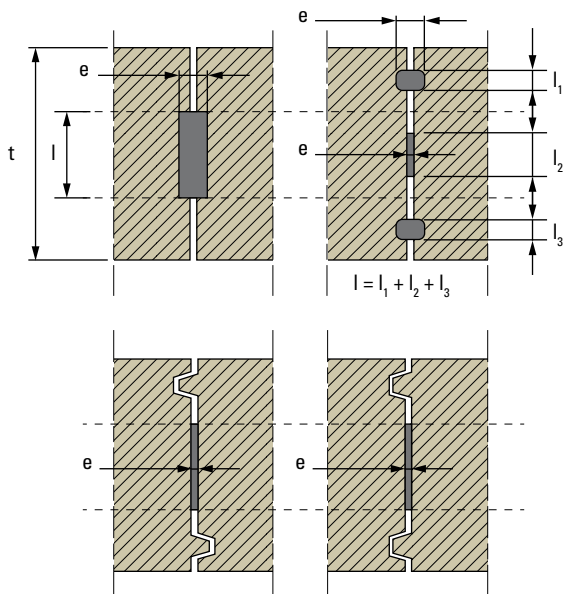
● Phase 2 : Mise en œuvre des joints horizontaux



Bandes de mortier léger ou joint colle étalé au rouleau

● Phase 3 : Mise en œuvre des joints verticaux

Le remplissage au mortier ou le collage du joint vertical n'est pas nécessaire dans la majorité des cas. Il est nécessaire en zone sismique pour les trumeaux inférieurs à 1,20m et en partie courante suivant les procédés (suivre les recommandations du fournisseur de l'élément de maçonnerie).



e = épaisseur du joint

l = largeur du joint totale des surfaces collées $\geq 0,4 t$

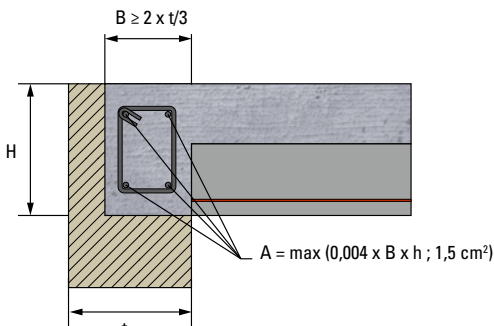
t = l'épaisseur brute du mur (selon NF EN 1996-1-1).

● Points singuliers

■ Chainages horizontaux

Disposés à chaque étage, au niveau de chaque plancher et en couronnement des murs.

Section transversale d'un chainage horizontal (hors zone sismique)



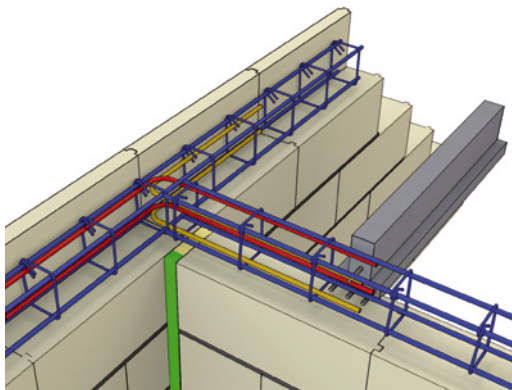
Les armatures longitudinales sont liaisonnées par des cadres ϕ 5 ou 6 mm, espacés de 300 mm environ (150 mm en zone sismique).



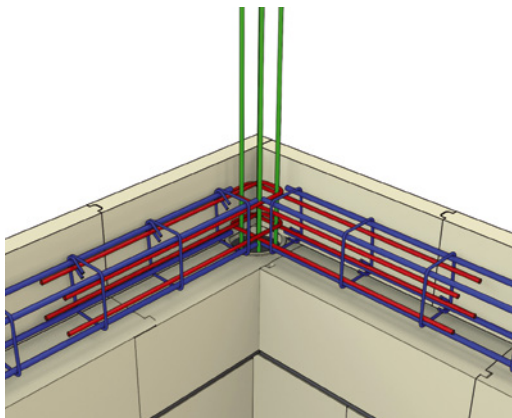
Attention à la mise en œuvre de l'enrobage des aciers ; respecter l'épaisseur mini préconisée.

Les armatures de liaison sont façonnées en U ou en équerre. La longueur de recouvrement minimale est de 50ϕ avec des aciers à haute adhérence HA (60ϕ en zone sismique).

Armatures de liaison en équerre cas d'une liaison en T



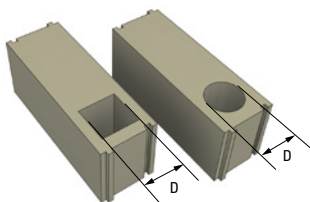
Armatures de liaison en U cas d'une liaison en angle





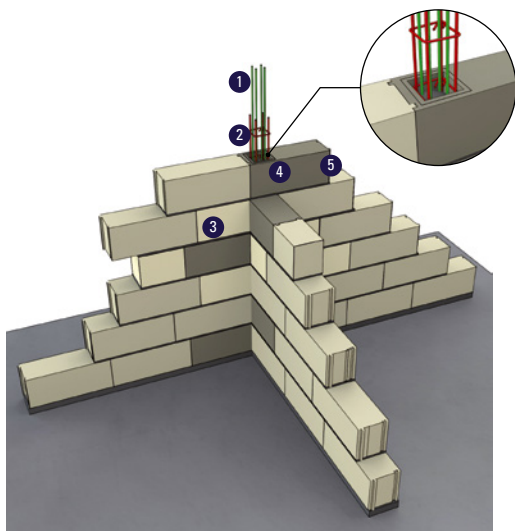
■ Chaînages verticaux

Réalisés au moyen d'éléments spéciaux de coffrage munis d'un alvéole carré ou circulaire.



$D \geq 10$ cm hors zone sismique
 En zone sismique : $D \geq 15$ cm
 (Conformité à l'Eurocode 8)

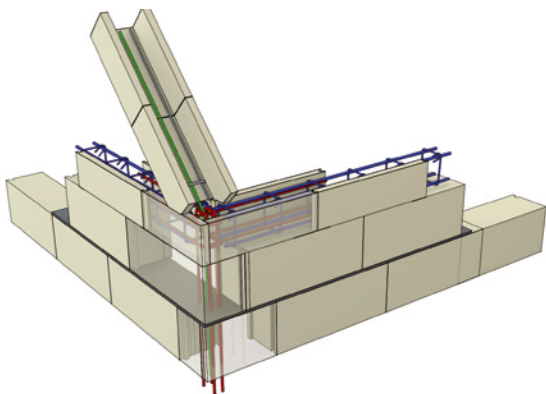
Mise en place des armatures et remplissage du béton



- ① Armatures de continuité
- ② Armatures de chaînage
- ③ Élément adaptable (demi-élément par exemple)
- ④ Alvéole carré ou circulaire à remplir d'un béton fluide
- ⑤ Éléments de chaînage harpé

Liaison d'une façade et d'un refend par chaînage

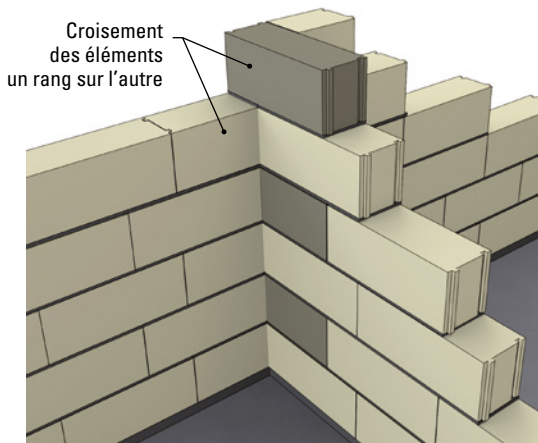
Pointe de pignon



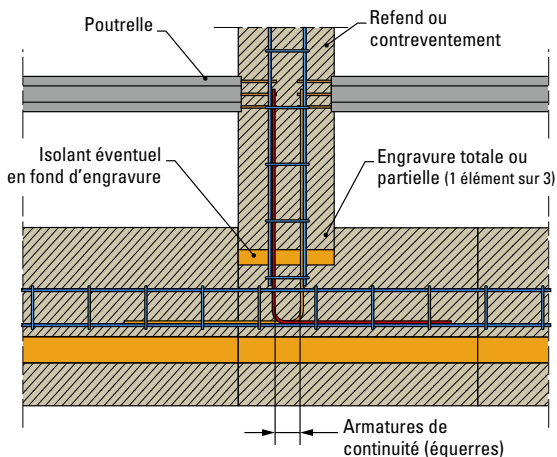
Chaînage des rampants

Jonctions en T en zone non sismique

Jonctions réalisées par harpage

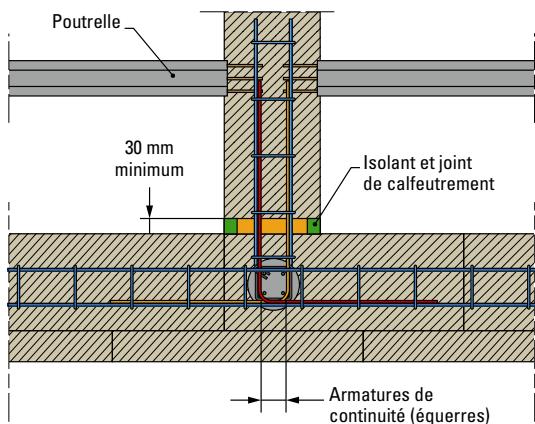


Jonctions réalisées à l'aide d'engravures



Exemple d'un mur ITR 30 cm

Jonctions renforcées par un chaînage vertical selon les conditions d'utilisation des murs



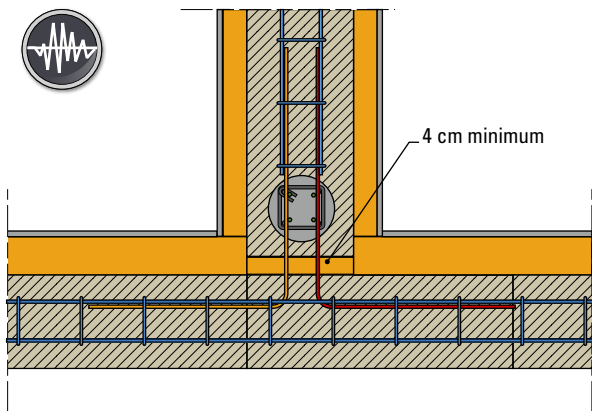
Exemple mur ITI 20 cm
Coupe horizontale

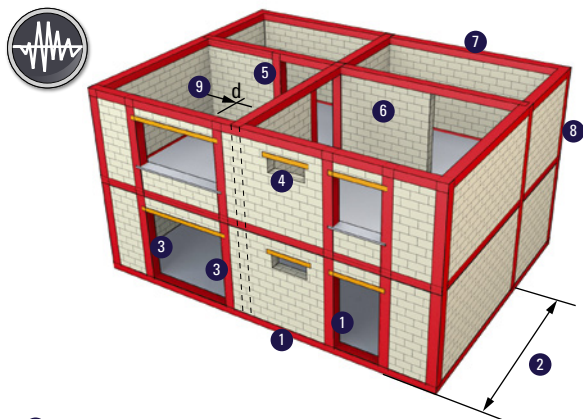


■ Chaînages en zones sismiques

Les murs utilisés en contreventement sont liaisonnés à la façade à l'aide d'un chaînage vertical.

Le mur de refend doit être avancé de 4 cm par rapport au mur de façade.

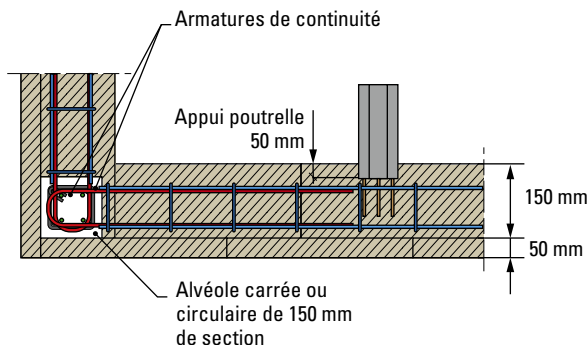




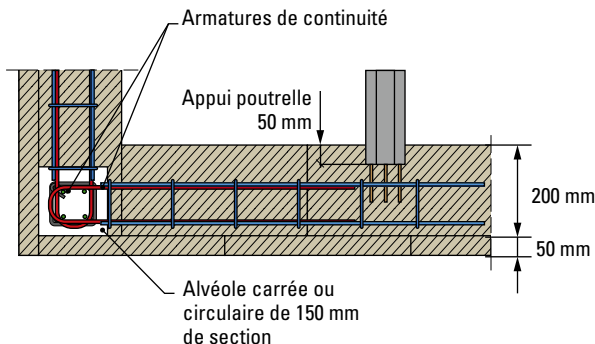
- 1 Section des chaînages verticaux et horizontaux :
minimum 15 x 15 cm ou \varnothing 15 cm.
Section totale des aciers longitudinaux
 $\geq 300 \text{ mm}^2$ et 1 % de la section transversale du chaînage
Cadrage \varnothing 5 mm minimum, espacés de 150 mm au maximum.
- 2 Espacement entre chaînages verticaux $\leq 5 \text{ m}$.
- 3 Chaînage verticaux de chaque côté des ouvertures de plus
de $1,5 \text{ m}^2$.
- 4 Ouverture $\leq 1,5 \text{ m}^2$.
- 5 Chaînage vertical en bords libres des murs de contreventement.
- 6 Mur secondaire ne participant pas au contreventement.
- 7 Chaînages horizontaux à chaque niveau de plancher et
distance verticale maximale : 4 m.
- 8 Chaînage verticaux continus d'un niveau à l'autre et ancrage
dans la fondation.
- 9 Chaînage vertical si $d > 1,5 \text{ m}$.

Continuité des chaînages dans les angles

La maçonnerie de 20 cm d'épaisseur nécessite un phasage particulier lors de l'exécution de la jonction du chaînage horizontal et vertical : mise en œuvre du chaînage par demi-étage et emploi d'armatures de continuité).



Il n'y a pas de difficulté particulière pour la réalisation des chaînages sur les maçonneries d'épaisseur supérieure ou égale à 25 cm.



Mise en œuvre du chaînage :

- Mise en œuvre par demi-étage
- Armatures de continuité
- S'assurer du bon remplissage des chaînages verticaux.

■ Traitement des abouts de plancher

Le tableau donne à titre d'exemples différentes valeurs de ponts thermiques de liaisons de plancher d'étage réalisées à partir de planelles.

	Ponts thermiques ψ (en W/(m.K)) avec ITI		Ponts thermiques ψ (en W/(m.K)) avec ITR	
	plancher béton	Plancher à poutrelles	plancher béton	Plancher à poutrelles
Éléments isolants Type b $\lambda_e = 0,4 \text{ W/(m.K)}$	Planelle $R_p : 0,1 \text{ m}^2.\text{K/W}$			
	0,67	0,61		
	Planelle $R_p : 0,22 \text{ m}^2.\text{K/W}$			
	0,58	0,55		
	Planelle épaisseur 6,5 cm isolante $R_p : 0,8 \text{ m}^2.\text{K/W}$			
	0,53	0,47		
Éléments isolants Type a $\lambda_e = 0,2 \text{ W/(m.K)}$	Planelle $R_p : 0,3 \text{ m}^2.\text{K/W}$		Planelle épaisseur 7 cm $R_p : 0,5 \text{ m}^2.\text{K/W}$	
	0,44	0,38	0,31 à 0,35	0,30 à 0,34
	Planelle épaisseur 6,5 cm $R_p : 0,8 \text{ m}^2.\text{K/W}$		Planelle épaisseur 7 cm + 3 cm isolant $R_p : 1,5 \text{ m}^2.\text{K/W}$	
	0,37	0,33	0,19 à 0,21	0,18 à 0,20
Éléments isolants Type a $\lambda_e = 0,2 \text{ W/(m.K)}$	Planelle épaisseur 6,5 cm $R_p : 1,0 \text{ m}^2.\text{K/W}$			
	0,35	0,32		
	Planelle épaisseur 6,5 cm isolante $R_p : 1,4 \text{ m}^2.\text{K/W}$			
	0,32	0,30		

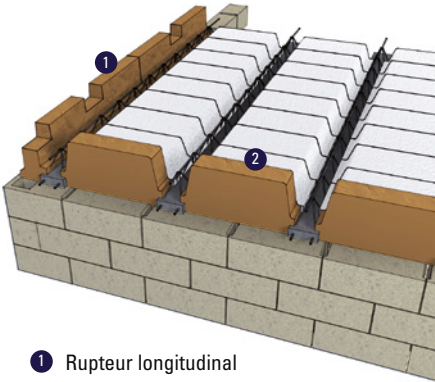
Exemples de valeurs de ponts thermiques. Liaison plancher intermédiaire (étage) façade / Plancher épaisseur 20 cm

Rupteurs de ponts thermiques

Ils doivent actuellement bénéficier d'un Avis Technique en cours de validité donnant les modalités de pose notamment pour une utilisation en zone sismique.

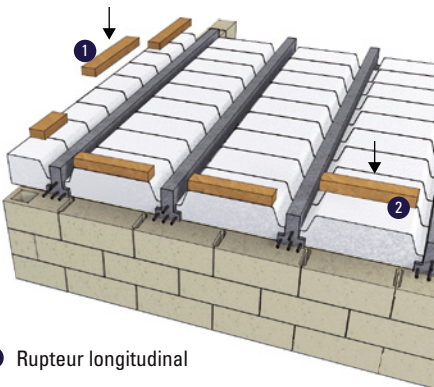
Rupteurs entrevous

Associés avec des poutrelles BA ou BP.



- ① Rupteur longitudinal
- ② Rupteur transversal

Rupteurs réhausse

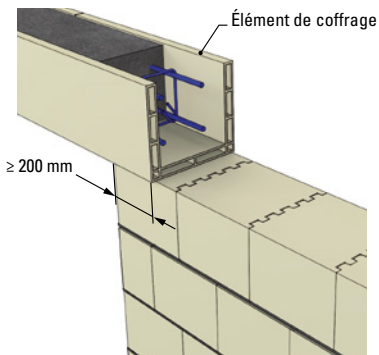


- ① Rupteur longitudinal
- ② Rupteur transversal

■ Linteaux

Ils peuvent être confectionnés à partir d'éléments de coffrage en U pour réaliser la poutre en béton armé coulée sur place.

Il est également possible d'utiliser des prélindeaux ou des linteaux préfabriqués conformes à la norme NF EN 845-2 (voir NF DTU20-1).



Utiliser des éléments de coffrage en matériau identique à celui de la maçonnerie.

Pour faciliter la mise en œuvre, les éléments de coffrage peuvent être de la longueur du linteau à réaliser.

Les appuis de linteaux isolés seront au minimum de 20 cm.



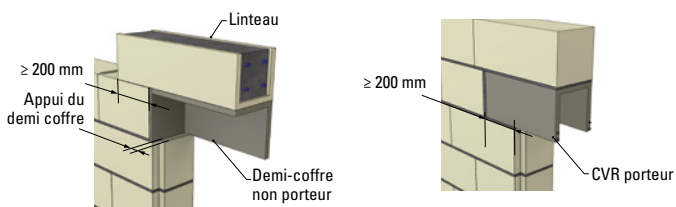
Attention aux ponts thermiques.

■ Coffres de volets roulants (CVR)

Constitués d'un coffre complet sous ATEC ou d'un demi-coffre et viennent se monter à l'avancement de la maçonnerie, en appui sur les jambages de la baie.

Ils peuvent être porteurs ou non et servir de plan de coffrage pour la réalisation du linteau ou du chaînage horizontal.

Dans le cas d'un CVR non porteur, un linteau est à réaliser en partie supérieure.



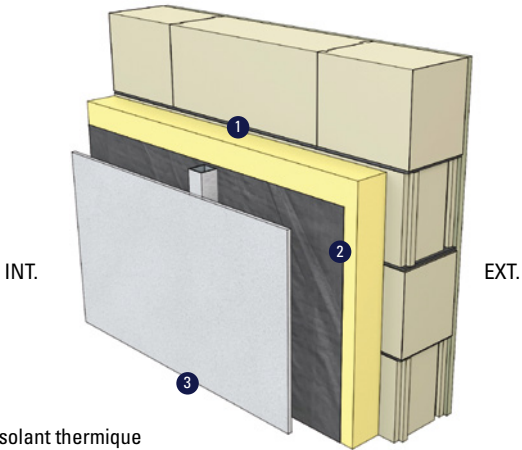
! Attention particulière à l'étanchéité à l'air et aux ponts thermiques.

● Interface avec le second œuvre

■ Isolation par l'intérieur

Le mur de façade est complété intérieurement par la mise en place d'un système d'isolation constitué :

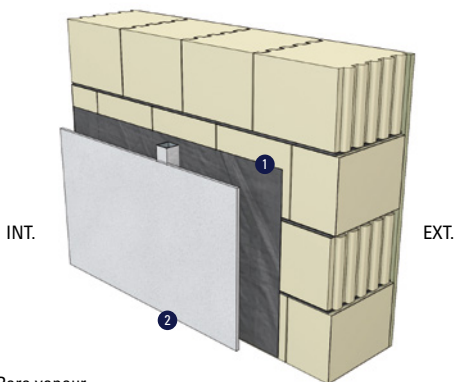
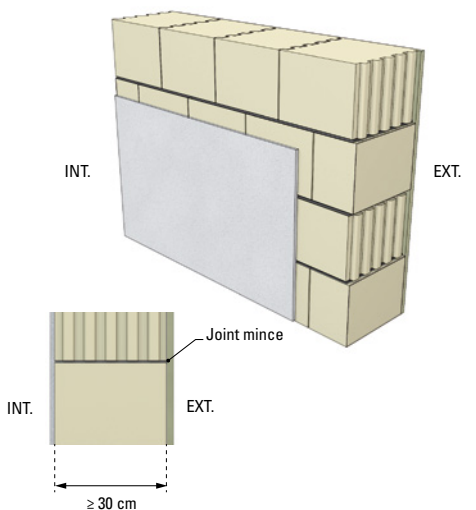
- de l'isolant thermique ;
- du pare vapeur éventuel ;
- d'une plaque de plâtre ou autre finition.



- 1 Isolant thermique
- 2 Pare vapeur éventuel
- 3 Plaque de plâtre ou autre finition

■ Isolation thermique répartie (ITR)

En ITR, la finition du mur se limite en général à la mise en œuvre d'un revêtement simple (enduit en plâtre ou plaque de plâtre). On pourra éventuellement utiliser un système de doublage simple sans isolant, pour loger les réseaux.

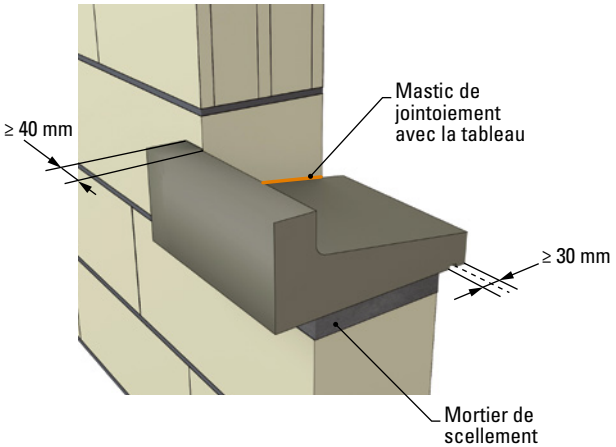


- ① Pare vapeur
- ② Plaque de plâtre ou autre finition

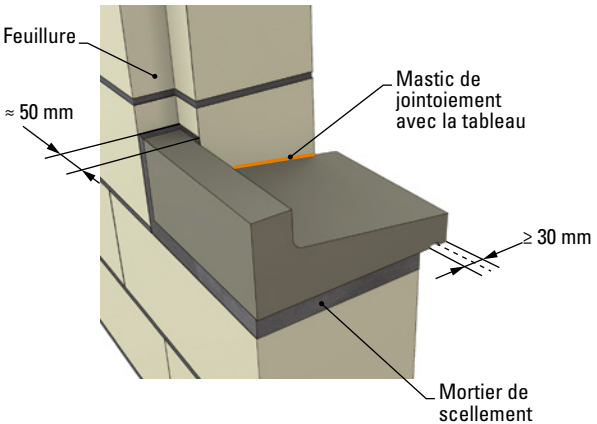
■ Baies recevant les menuiseries

Les baies sont à réaliser en fonction du type de montage de la menuiserie.

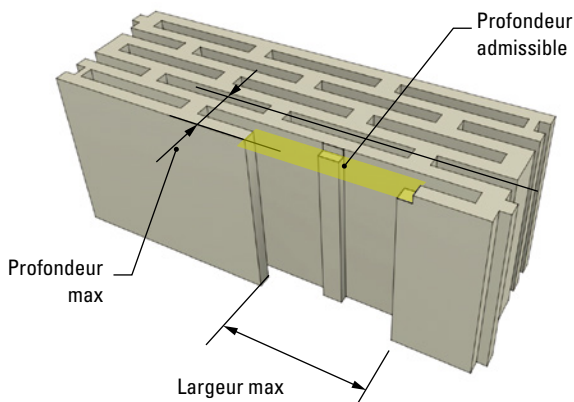
Montage en applique en ITI



Montage en feuillure en ITR



Exemple de saignées et réservations dans les murs



Épaisseur t du mur (mm)	Réalisation après construction du mur		Réalisation en cours de construction du mur	
	Profondeur max (mm)	Largeur max (mm) ⁽²⁾	Épaisseur restante du mur (mm)	Largeur max (mm) ⁽²⁾
176 à 225	30	150	140	300
226 à 300 ⁽¹⁾	30	175	175	
> 300 ⁽¹⁾	30	200	215	

(1) Si hauteur de saignée par rapport au niveau du plancher \leq Hauteur libre entre plancher / 3 : profondeur max : 80 mm ; largeur max : 120 mm.
 (2) Largeur totale admise par mur $\leq 0,13 L$ (L : longueur du mur).





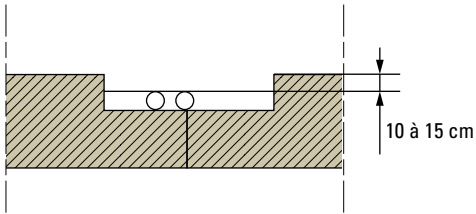
Une rainureuse sera de préférence utilisée pour faciliter la découpe de la paroi.

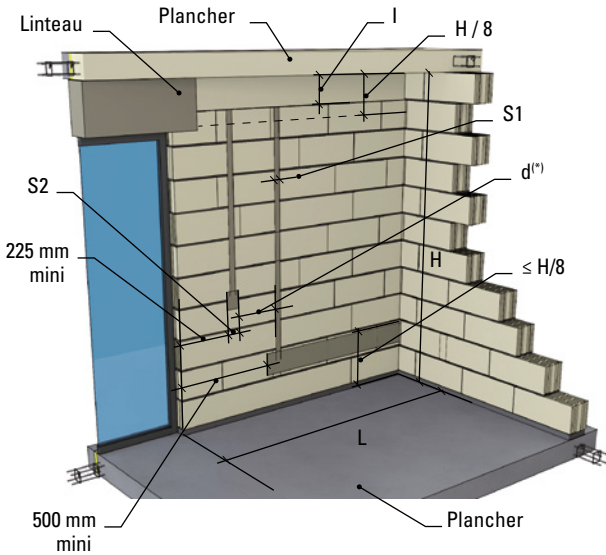
Après mise en place du réseau intégré, les rainures et réservations seront, selon le cas, calfeutrées ou rebouchées à l'aide d'un mortier standard ou isolant compatible avec l'élément de maçonnerie.

Ces produits de finitions devront permettre de reconstituer l'intégrité de la paroi (notamment avec emploi d'un mortier léger par exemple).

En maçonnerie ITR, afin d'éviter un éventuel risque d'apparition de fantômes, la profondeur minimale de rebouchage pourra être comprise entre 10 et 15 mm, selon les conditions de mise en œuvre des produits.

Le rebouchage doit venir affleurer avec le parement vu.



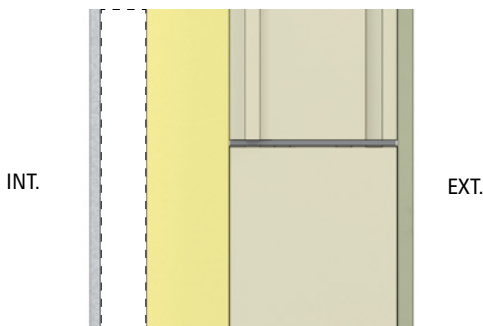


(*) $d_{\text{minimum}} = \max(2 \times S1 ; 2 \times S2 ; 225 \text{ mm})$ $S1 + S2 \leq 0,13 L$

S = largeur de saignée

L = hauteur donnée dans le tableau précédent

■ Plénum



En cas de passage de fluides, prévoir un plénum.

● Tolérances de mise en œuvre

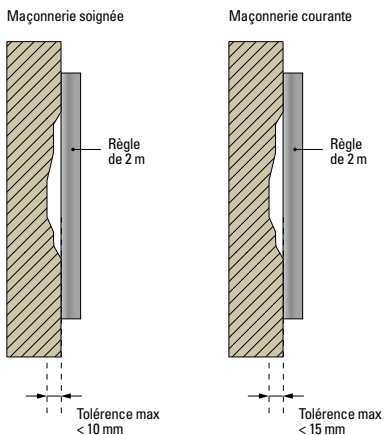
■ Tolérances générales.

Le positionnement des murs, ainsi que les tolérances géométriques et dimensionnelles, devront respecter les tolérances d'exécution précisées dans le NF DTU 20.1

Elles sont rappelées ci-dessous :

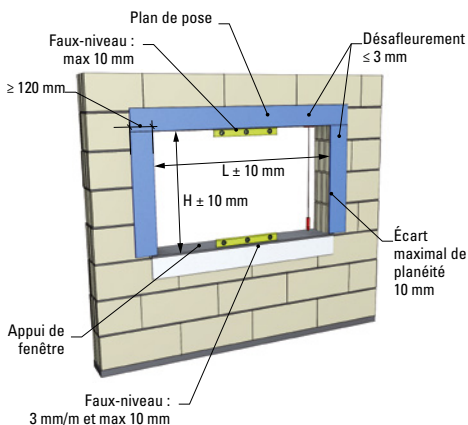
- Débord maximal de la première assise de la maçonnerie (par rapport au bord d'un plancher ou d'une fondation) : 15 mm ;
- Distance entre deux murs voisins : ± 20 mm ;
- Épaisseur d'un mur : ± 10 mm ;
- Écart de verticalité d'un mur :
 - dans un étage : ± 20 mm
 - dans la hauteur totale d'un bâtiment de trois étages ou plus : ± 50 mm
 - alignement vertical (d'un étage à l'autre) : ± 20 mm
- Écart de verticalité d'un parement sur une hauteur d'étage : ≤ 15 mm.





● Tolérances d'exécution du gros-œuvre recevant la menuiserie

Les tolérances doivent respecter les spécifications du NF DTU 20.1.



Tolérances d'exécution d'une baie

■ Dressage des faces d'appuis

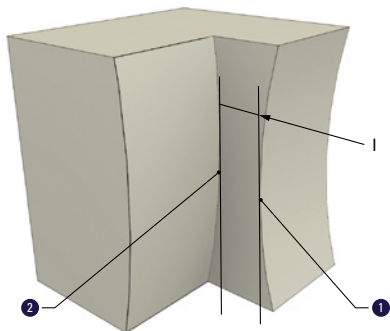
En cas de non-respect des tolérances d'exécution mentionnées ci-dessus, un dressage est à réaliser conformément aux spécifications du NF DTU 20.1.



■ Feuillures

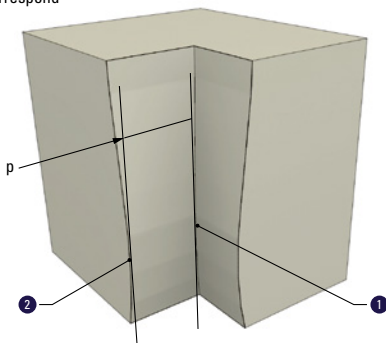
Les feuillures seront de préférence réalisées à l'aide d'éléments spéciaux qui évitent le défonçage des jambages verticaux. La feuillure doit être réservée dans le linteau lors de sa fabrication.

Leur section transversale est limitée à 5 x 5 cm pour les éléments en béton cellulaire.



- ① Nu le plus en retrait
- ② Nu le plus avancé

l : largeur effective de la feuilleure
 Pour une mesure en linteau, l correspond à la hauteur effective.
 Écart sur l : 0/ + 10 mm.



- ① Nu le plus avancé
- ② Nu le plus en retrait

p : profondeur effective de la feuilleure.
 Écart sur p : 0/ + 10 mm

● Vérification de l'ouvrage fini

Vérification de l'état de surface et des tolérances du NF DTU 20.1.

SOUS TYPE OUVRAGE	DOMAINE APPLICATION	TYPE EXECUTION	MESURE	OUTILS DE CONTRÔLE	TOLÉRANCE		ACTION CORRECTIVE	COMMENTAIRES
					Précision	Limite acceptable		
BLOCS BÉTON CELLULAIRE	A enduire	Joints épais exécution courante	Planéité d'ensemble	Règle de 2 m	Sur 2 m	10 mm	Démontage et remontage	En l'absence de toute indication dans les documents particuliers du marché, l'exécution courante est considérée comme retenue.
			Planéité locale	Règle de 20 cm	Sur 20 cm	7 mm		
		Joints épais, exécution soignée ou joints minces, exécution courante	Planéité d'ensemble	Règle de 2 m	Sur 2 m	7 mm		
			Planéité locale	Règle de 20 cm	Sur 20 cm	5 mm		
		Joints minces exécution soignée	Planéité d'ensemble	Règle de 2 m	Sur 2 m	5 mm		
			Planéité locale	Règle de 20 cm	Sur 20 cm	2 mm face de réglage 3 mm autre face		





SOUS TYPE OUVRAGE	DOMAINE APPLICATION	MESURE	OUTILS DE CONTRÔLE		TOLÉRANCE	
			Précision	Limite acceptable	Précision	Limite acceptable
PIERRE NATURELLE	Pierres dimensionnées façade ou moellons équarris (finition brute de sciage smillés, pointées, piquées, striées, bouchardées) corniches et bandeaux	Planéité	Cordeau de 10 m	Sur 10 m	≤ 20 mm	
		Surplomb Hors corniches et bandeaux	Fil à plomb	Sur hauteur bâtiment	≤ 20 mm	
	Autres moellons	Planéité	Cordeau de 10 m	Sur 10 m	≤ 50 mm	
		Surplomb	Fil à plomb	Sur hauteur bâtiment	≤ 20 mm	

SOUS TYPE OUVRAGE	DOMAINE APPLICATION	TYPE EXECUTION	MESURE	OUTILS DE CONTRÔLE	TOLÉRANCE		ACTION CORRECTIVE	COMMENTAIRES
					Précision	Limite acceptable		
BRIQUES DE TERRE CUITE ET BLOCS BÉTON DE GRANULATS LÉGERS	Destinés à rester apparents	Tous types	Planéité d'ensemble	Cordeau de 10 m Règle de 2 m Règle de 20 cm	20 mm	Démontage et remontage	En l'absence de toute indication dans les documents particuliers du marché, l'exécution courante est considérée comme retenue.	
			Alignement ligne de joints horizontaux	Sur 10 m	10 mm			
	Planéité d'ensemble	Sur 2 m	15 mm					
	Planéité locale	Sur 20 cm	10 mm					
A enduire	Soignée		Planéité d'ensemble	Sur 2 m	10 mm			
			Planéité locale	Sur 20 cm	7 mm			



SOUS TYPE OUVRAGE	MESURE	OUTILS DE CONTRÔLE	TOLÉRANCE		FRÉQUENCE DE CONTRÔLE	ACTION CORRECTIVE Comment ?	COMMENTAIRES
			Précision	Limite acceptable			
CAS GENERAL	Distance entre ouvrages		Sans objet	1 $d \pm 20$ mm	Entre chaque mur parallèle	Renformis, ragréage	Les fréquences de contrôle n'apparaissent qu'à titre de conseil. Aucune indication particulière n'est fournie dans le NF DTU 20.1
	Épaisseur de la paroi		Sans objet	1 $e \pm 10$ mm	Chaque paroi		
MAÇONNERIE TRADITIONNELLE DE PETITS ÉLÉMENTS, MURS SIMPLES, MURS COMPOSITES, MURS DOUBLES	Verticalité	Cordeau de 10 m Règle de 2 m Règle de 20 cm	Sur une hauteur d'étage	2 $\Delta_1 = \pm 20$ mm	Chaque étage	Renformis, ragréage	Les fréquences de contrôle n'apparaissent qu'à titre de conseil. Aucune indication particulière n'est fournie dans le NF DTU 20.1
			Sur une hauteur totale de 3 étages ou plus	3 $\Delta_2 = \pm 50$ mm	Sur toute la hauteur du bâtiment		
			Entre murs superposés	4 $\Delta_3 = \pm 20$ mm	Entre chaque plancher		

Préconiser la signature d'un PV de réception



MAÇONNERIES ISOLANTES AVEC ISOLATION THERMIQUE PAR L'INTÉRIEUR OU RÉPARTIE

DÉCEMBRE 2019

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.