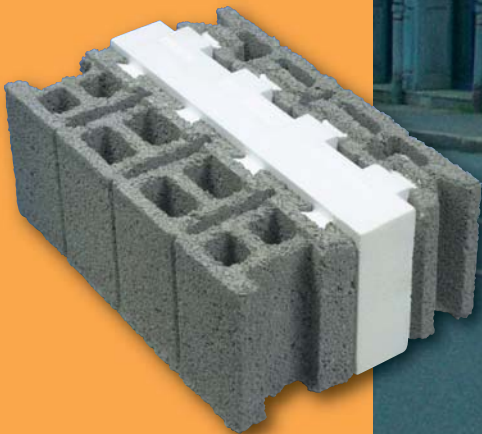


TEB





L'ISOLATION PAR L'EXTERIEUR : SA SUPERIORITE SUR L'ISOLATION PAR L'INTERIEUR

RTh est un nouveau procédé de maçonnerie spécialement conçu pour l'isolation par l'extérieur, ce qui entraîne :

La suppression des ponts thermiques au droit des planchers et des murs de refends par une isolation renforcée.

De plus le niveau de performances thermiques exigé par la réglementation est atteint beaucoup plus facilement qu'avec une isolation intérieure.

Ainsi à épaisseur d'isolant égale, des parois isolées par l'extérieur présenteront toujours une meilleure isolation.

Une augmentation de l'inertie thermique du bâtiment : les apports solaires sont mieux récupérés par les parois lourdes, d'où une réduction des besoins en chauffage en hiver et mi-saison, une structure lourde limite les variations de température à l'intérieur du bâtiment, d'où une amélioration du confort d'été.

Une plus grande sécurité de la construction qui sera due à la limitation des contraintes thermiques : l'isolation par l'extérieur supprime les mouvements thermiques de la maçonnerie porteuse, en la maintenant à une température proche de l'ambiance intérieure. Or les variations de température sont la source principale des désordres dans le bâtiment.

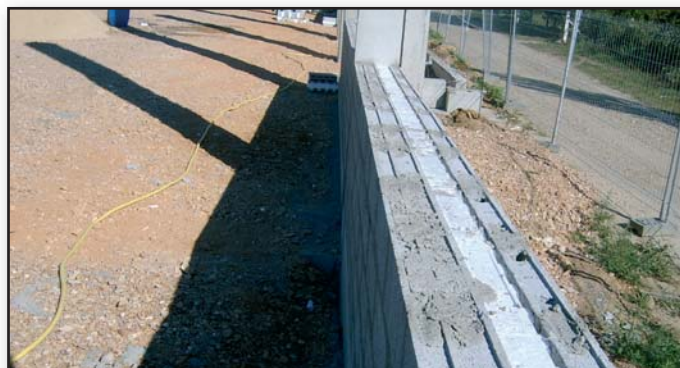
Une étanchéité à l'eau de la façade renforcée : la paroi extérieure joue le rôle de bardage.

La suppression des risques de condensation : en éliminant les ponts thermiques, les points froids à l'intérieur du bâtiment disparaissent, ce qui supprime le risque de condensation superficielle, même en cas de ventilation réduite.

La possibilité de renforcement de la structure puisque les liaisons à chaque point singulier de la structure ne constituent pas de ponts thermiques, il est possible d'effectuer des renforcements, notamment par harpage des refends.

Un gain de surface habitable à périmètre de gros œuvre identique (murs porteurs) l'utilisation de l'isolation thermique par l'extérieur plutôt que par l'intérieur dégage une surface habitable qui représente la surface d'une pièce de service pour une maison individuelle, et d'un petit appartement pour un immeuble collectif.

(Cf. « L'isolation thermique des façades par l'extérieur », G. FLEURY et B. ABRAHAM, CSTB).



RTh, SES PERFORMANCES

Ses performances : ce sont d'abord celles de tout procédé d'isolation par l'extérieur auxquelles s'ajoutent des performances spécifiques.

- Sur le plan **sécurité**, RTh est un procédé de maçonnerie dont l'exécution sur le chantier reste traditionnelle. La conception d'RTh garantit la présence de l'isolant.
- Sur le plan **solidarité** : les parements intérieurs et extérieurs étant maçonnés, le scellement d'objets lourds est facilité.
- La présence d'une **lame d'air** et la qualité du polystyrène renforcent l'**étanchéité** de la façade en constituant une coupure de capillarité.
- Sur le plan isolation thermique : RTh qui existe en **7,5 et 10 cm d'isolant** permet de répondre largement aux exigences de la réglementation thermique. A titre de comparaison, pour obtenir les mêmes performances en isolation intérieure, il faudrait jusqu'à 16 à 19 cm d'isolant !

Le coefficient K mesuré du mur est de **0,39W / m² °C** avec une épaisseur d'isolant de 7,5 cm + 2 en béton courant et de 0,36 en béton léger. C'est une valeur reconnue officiellement en France conformément au DTU Règles Th.

- Sur le plan économique : **économie d'énergie** importante environ 15 % pour une maison individuelle par rapport à une solution classique d'isolation par l'intérieur avec un isolant de même épaisseur, sans tenir compte de l'inertie thermique, des apports solaires... qui permettent d'aller jusqu'à 50 % d'économie (calculs faits à partir de la « maille type » des Avis Techniques délivrés par les groupes spécialisés). **Economie d'investissement**, RTh étant actuellement le procédé le plus économique d'isolation par l'extérieur - à performances égales - grâce à la suppression des différentes étapes délicates nécessaires pour réaliser une isolation rapportée.

De plus les meilleures performances thermiques des murs permettent aux concepteurs de choisir des solutions plus économiques pour d'autres parties de la construction, de mettre en place une puissance installée de chauffage réduite en tenant compte également de l'inertie.

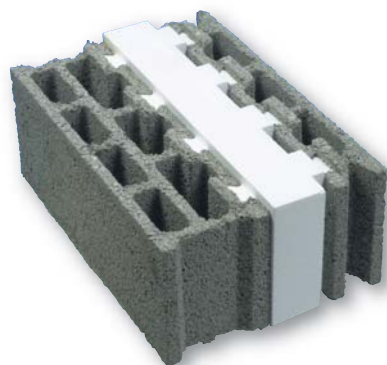
- Enfin, RTh qui répond largement à la réglementation thermique actuelle permet d'obtenir les **Labels Solaire et Haute Performance Energétique** qui donnent droit à des avantages financiers non négligeables.



BLOC RTh DE BASE

Le bloc RTh, fabriqué industriellement sur presse automatique et assemblé en usine, est composé de deux blocs en béton reliés mécaniquement par un isolant. La liaison mécanique béton-insolant est assurée par quatre tenons en queue d'aronde.

Sa hauteur est de 20 cm, sa longueur de 50 cm et son épaisseur de 15 cm (bloc porteur intérieur) + 8 cm (bloc extérieur) + l'épaisseur de l'isolant et 2 cm de lame d'air, soit 32,5 cm pour la plaque isolante 7,5 cm. L'épaisseur de la plaque isolante la plus courante, en polystyrène expansé de masse volumique 16 kg/m³ est de 7,5 + 2 cm (*). Sur demande, elle peut être portée à 10 + 2 cm selon la valeur du coefficient de transmission thermique K recherché. Les dimensions extérieures de ces plaques sont prévues de quelques millimètres supérieures à celles des blocs (6 mm en longueur et 8 mm en hauteur) afin d'**assurer la continuité de l'isolant**, une fois les blocs assemblés. Les lames d'air permettent de diminuer les températures de la paroi extérieure en plein soleil, de s'opposer aux effets des condensations nocturnes et de réaliser une coupure de capillarité efficace.



(*). L'épaisseur de la partie pleine de la plaque de polystyrène expansé est de 7,5 cm et l'épaisseur de la lame d'air, obtenue par des «échancrures» dans cette plaque, de 2 cm.

BLOC MULTIFONCTIONS

Le bloc multifonctions permet de résoudre les problèmes rencontrés habituellement, liés à la diversité des dimensions des murs et au nombre de points singuliers, tout en facilitant le travail du maçon.

Ce bloc est destiné à :

- réaliser les coupes,
- servir de bloc associé en assurant le clavetage mécanique du chaînage en béton armé,
- faciliter le harpage des murs de refends et des cloisons,
- réaliser des poteaux verticaux en partie courante,
- faciliter le montage des ouvrants.

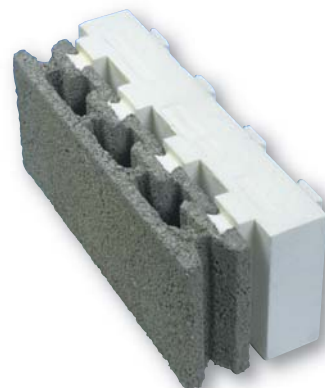
BLOC D'ANGLE

Les règles de l'art imposent la réalisation de chaînages verticaux en béton armé dans les angles des constructions en maçonnerie. Le bloc d'angle répond à cette exigence en supprimant de plus tout pont thermique. Il réalise le coffrage d'un potelet de 15 x 15 cm en béton armé qui est coulé sur le chantier (voir § pose des blocs spéciaux). La longueur du bloc d'angle correspond à l'épaisseur totale du mur soit 32,5 cm pour une plaque isolante de 7,5 + 2 cm. La hauteur de ce bloc, de 18,5 cm, facilite la pose et le réglage.



PLANELLE

Un bloc spécial alvéolé de 8 cm d'épaisseur associé à une plaque d'isolant permet de réaliser le coffrage des abouts de planchers. Des précoupes facilitent les opérations sur chantier.



LINTEAU

Les linteaux sont réalisés traditionnellement. Afin d'assurer la continuité de l'isolant, on positionne au préalable dans le coffrage une plaque d'isolant.



CARACTERISTIQUES MECANIQUES

Résistance à la rupture des blocs

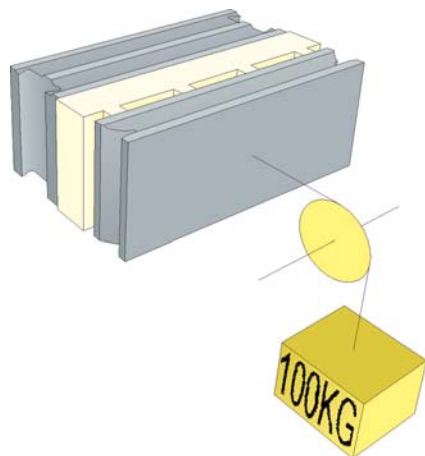
Le bloc RTh est conforme aux prescriptions des normes NF P 14.301 et 14.304 et la valeur minimale de la contrainte à la rupture des blocs est égale aux valeurs suivantes :

Granulats garantie en daN/cm ²	Classe	Résistance
Courants	B40	40
	B60	60
	B80	80
Légers	L25	25
	L40	40

Résistance à l'arrachement de l'isolant

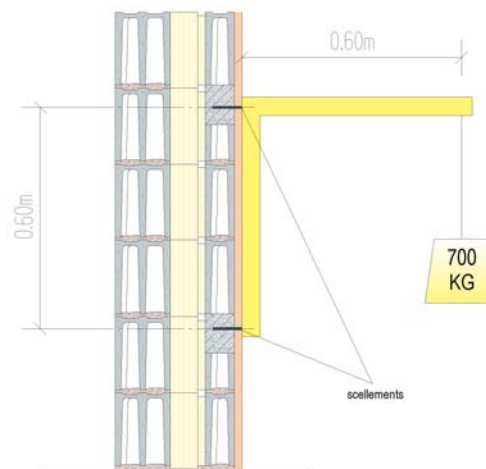
L'isolant est soumis à un autocontrôle destiné à vérifier sa masse volumique supérieure à 16 kg/m³ ses caractéristiques dimensionnelles et la résistance à l'arrachement des tenons supérieure à 100 kg/m² par bloc.

Cette valeur permet d'obtenir une résistance à la désolidarisation de 1 tonne par m² de paroi, résistance encore améliorée par l'utilisation de l'armature du type MURFOR.



Résistance des scellements

L'accrochage d'objets lourds dans la paroi extérieure (volets doubles) par scellements ne pose pas de problèmes particuliers. Les essais réalisés montrent que la rupture n'intervient par destruction du scellement ou de la patte de fixation que pour des charges supérieures à 700 kg par point de fixation.



CARACTERISTIQUES THERMIQUES

La caractéristique principale du bloc RTh est de pouvoir réaliser des murs isolés par l'extérieur thermiquement très performants. Il est d'ailleurs possible d'adapter l'isolation thermique en faisant varier l'épaisseur de l'isolant.

La qualité de l'isolant, sa position et la lame d'air suppriment le risque de condensation y compris dans les zones froides ou très froides.

Le coefficient de transmission thermique K du mur en bloc RTh est fonction de l'épaisseur de l'isolant (cf. tableau bas de page).

L'avantage d'RTh est de supprimer les ponts thermiques au droit des planchers et des refends, ce qui permet de limiter les déperditions globales du bâtiment.

D'AUTRES «PLUS» DE RTh

Isolation acoustique

L'indice d'affaiblissement acoustique mesuré sur un mur en blocs RTh de 7,5 + 2.cm d'isolant, enduit au mortier côté intérieur est : de 59 dB (A) pour un bruit « rose » et de 55 dB (A) pour un bruit de trafic routier, ce qui permet de répondre largement à la réglementation actuelle pour ce qui concerne les murs extérieurs. De plus, en mur séparatif entre logements, la possibilité de harper les refends dans le mur porteur est favorable.

Inertie thermique

L'isolation par l'extérieur permet entre autres avantages de bénéficier de l'inertie thermique du mur intérieur. La masse du mur constituant la partie portante est supérieure à 150 kg/m² ce qui permet de bénéficier de la classe d'inertie la plus favorable (au sens de la réglementation).

(* Ces valeurs correspondent au cas où la lame d'air est fermée ou faiblement ventilée.

Béton	Épaisseur de l'isolant en cm	7,5 + 2	10 + 2
Courant	*K en W/m ² °C	0,39	0,31
Léger	*K en W/m ² °C	0,36	

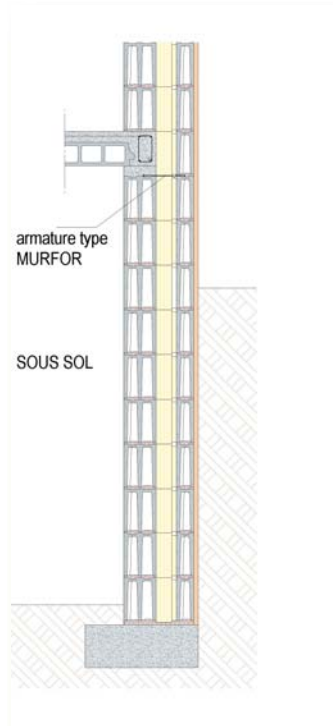


CONCEPTION DES SOUBASSEMENTS

Avec RTh les soubassements sont isolés, la continuité de l'isolation est assurée, les ponts thermiques supprimés au droit des planchers.

Cas du sous-sol

Dans ce cas, il est vivement souhaitable d'isoler les murs du sous-sol en utilisant des blocs RTh. Le plancher bas correspondant peut alors ne pas être isolé. L'inertie thermique est alors améliorée et le sous-sol est mis hors gel (canalisations d'eau protégées).



Cas du terre-plein

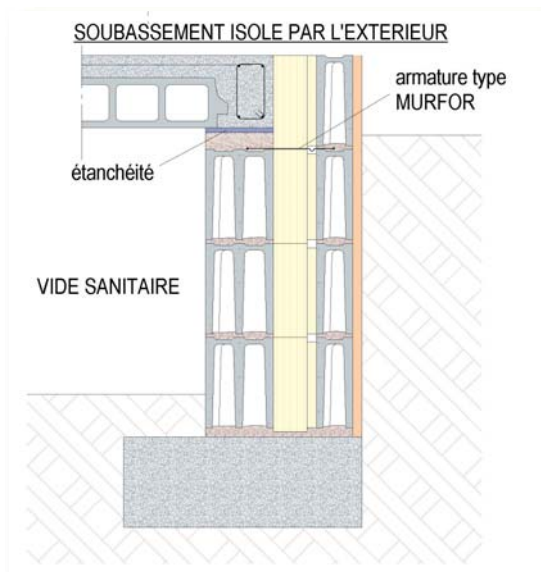
La solution consiste à réaliser une isolation périphérique extérieure qu'il convient de protéger efficacement.

Cas du vide sanitaire

La solution la plus simple consiste à utiliser des blocs RTh pour réaliser l'ensemble du soubassement. Une hauteur de trois blocs minimum soit 60 cm, permet d'utiliser un plancher à performances thermiques modestes, voire d'éviter d'isoler le plancher tout en conservant les qualités d'inertie thermique propres à ce type de solution.

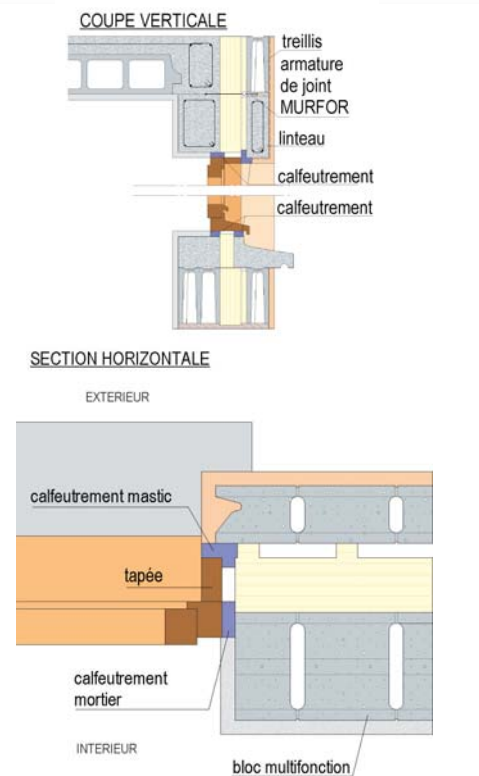
POSITION DES OUVRANTS

Les ouvrants, positionnés dans le plan de l'isolation, permettent d'éviter tout pont thermique ainsi que le bridage mécanique entre la paroi intérieure et extérieure. De plus cette position favorise les apports solaires.



OUVERTURES

Les ouvertures sont réalisées de manière à assurer la continuité de l'isolation, la pose est donc prévue en ébrasement. Il est ainsi conseillé de mettre les menuiseries des ouvertures dans le plan de l'isolation et de les sceller dans la partie porteuse intérieure des blocs multifonctions formant le tableau. L'appui de baie peut être préfabriqué ou réalisé sur chantier en respectant la continuité de l'isolation. L'épaisseur minimale conseillée de l'isolant au droit de l'appui de baie est de 3 cm. L'étanchéité est assurée par un calfeutrement humide (mortier) entre bloc porteur et menuiserie (3 cm minimum) et un calfeutrement au mastic entre la tapée extérieure et la planelle.





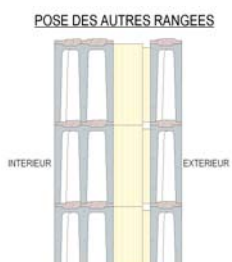
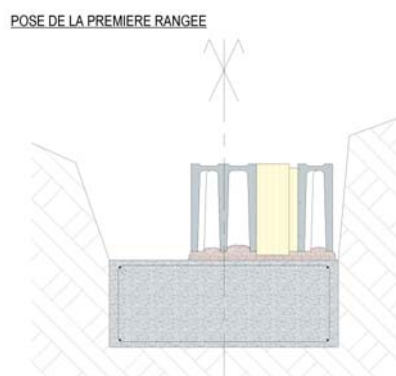
OUTILLAGE DE CHANTIER

L'outillage classique de maçon est suffisant pour monter les murs en blocs RTh.

POSE DES BLOCS RTh

Pose de la première rangée

Le bloc se pose directement au mortier sur la fondation ou le soubassement enterré en prenant la précaution de positionner préalablement les blocs d'angle. Il est préférable de centrer la partie portante (bloc de 15 cm) sur la fondation. Les blocs sont positionnés en plaçant la partie portante du côté intérieur de la construction.

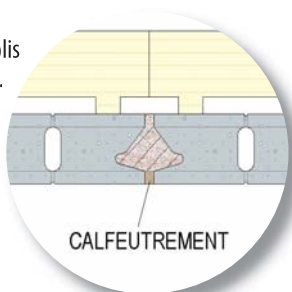


Pose des autres rangées

Le mortier de pose traditionnel est étalé de part et d'autre de l'isolant sur les 2 parties béton du bloc RTh en veillant à ne pas obturer la lame d'air ce qui est facilité par les évidements ménagés dans le voile de pose. Pour plus de facilité, le maçon peut éventuellement utiliser une baguette de bois qu'il déplace au fur et à mesure de l'avancement de son travail. L'épaisseur de mortier (environ 1 cm au-dessus des nervures) permet d'assurer le contact entre les plaques d'isolant. L'excédent de mortier reflue dans les alvéoles. Le bloc est mis en place classiquement.

Joint vertical

Les joints verticaux sont remplis au fur et à mesure du travail. La forme de l'about des planelles permet un bon remplissage indispensable pour assurer le monolithisme de la paroi extérieure.



POSE DES BLOCS SPECIAUX

Bloc multifonctions

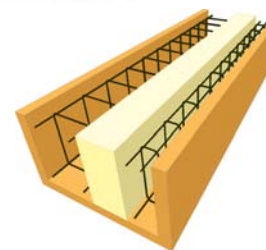
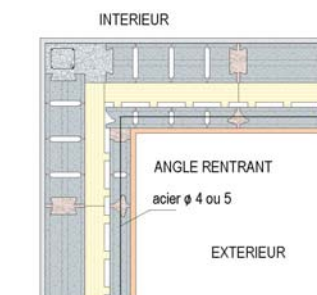
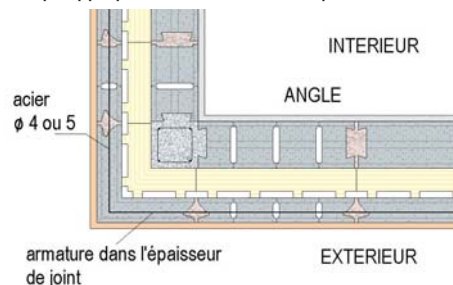
Ce bloc permet de régler pratiquement tous les points singuliers et se pose comme un bloc ordinaire.

Angle

Il existe un bloc d'angle en forme d'équerre. Il sert de référence pour le montage des autres blocs et doit donc être positionné en premier. Au bloc d'angle doivent être associés deux blocs multifonctions qui permettent d'assurer le clavetage indispensable de la maçonnerie avec le poteau d'angle. L'angle sortant peut également être réalisé par des blocs multifonctions avec une coupe appropriée de l'isolant et de la planelle.

Cas particulier de l'angle rentrant

L'angle rentrant est constitué par deux blocs multifonctions avec une coupe appropriée de l'isolant et de la planelle.



Linteau

Pour le linteau qui est entièrement fabriqué sur chantier, il convient de le prévoir en deux parties en positionnant dans le coffrage des plaques isolantes. Le linteau de la paroi extérieure ne supporte que la voûte de décharge des planelles supérieures et peut donc être armé modérément sauf pour les grandes portées où l'armature doit être dimensionnée en conséquence.

Planelle

La planelle équipée de son isolant est principalement utilisée en about de plancher pour servir de coffrage et assurer la continuité de l'isolation. Elle est simplement maçonnée sur la planelle inférieure après avoir placé une armature pour maçonnerie armée par exemple de type MURFOR.

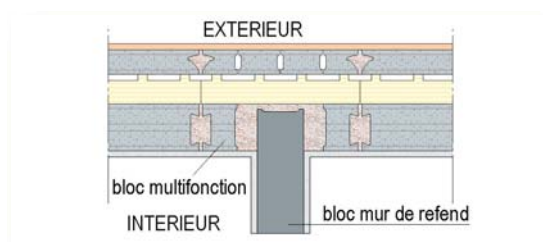


CHAINAGES VERTICAUX

Ils sont réalisés avec les blocs d'angle. Les chaînages sont presque toujours nécessaires dans les angles de la maçonnerie (cf. DTU 20.1).

CHAINAGES HORIZONTAUX

Prévoir un chaînage horizontal continu en béton armé conformément au DTU et à l'Avis Technique du produit. La planelle RTh associée à une plaque isolante assure le coffrage de l'about du plancher en supprimant totalement les ponts thermiques. Sa hauteur est compatible avec tous types de planchers. Une armature pour maçonnerie armée, par exemple du type MUR FOR, est prévue à chaque chaînage horizontal pour renforcer la liaison des planelles avec le mur porteur.

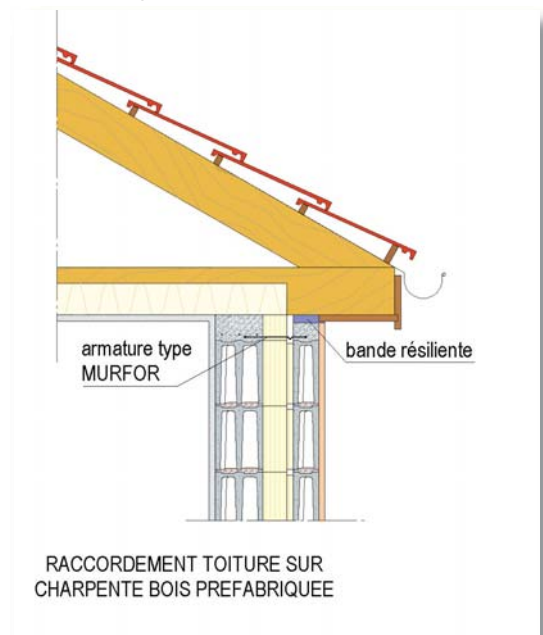


REFENDS ET CLOISONS

Le harpage des refends et des cloisons n'est pas indispensable lorsque le contreventement n'est pas nécessaire. Il peut cependant être facilement réalisé en utilisant le bloc multifonctions, dans ce cas, il intéresse soit toute la hauteur du mur, soit quelques blocs.

PIGNONS- TOITURES

Pour bénéficier pleinement des avantages du procédé, il faut assurer la continuité de l'isolation. La charpente, reposant sur les murs porteurs, est totalement désolidarisée de la paroi extérieure du mur pour éviter le bridage. Par ailleurs, il est nécessaire d'éviter tout bridage de la planelle : un joint souple (mastic de calfeutrement) permet d'absorber les mouvements différentiels.



Combles aménagés

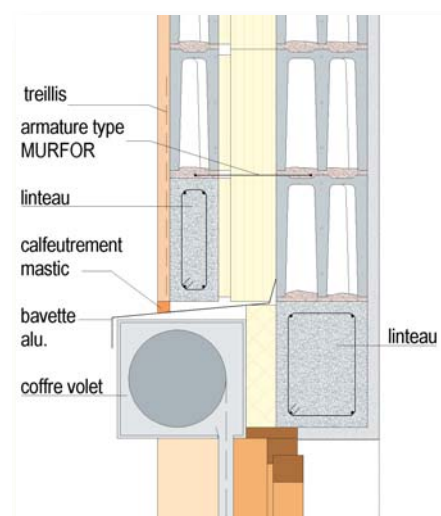
Les pignons sont réalisés en bloc RTh et aucune précaution particulière n'est à prendre pour le raccordement avec la toiture. Dans le cas particulier des pièces mansardées, la solution la plus rationnelle consiste à découper des plaques de polystyrène expansé afin de compléter l'isolation jusqu'à l'arase du pignon, de manière à assurer la continuité de l'isolation du mur avec celle de la toiture.

Combles non aménagés

Si l'isolation est réalisée sous toiture, il n'y a pas de pont thermique et il suffit de soigner le raccordement des deux isolants.

CAS DES VOLANTS ROULANTS

L'utilisation de volets roulants est plus facile qu'avec les solutions traditionnelles car il est possible de loger le coffre dans l'épaisseur du mur. Il est alors nécessaire de réaliser un linteau (1) d'épaisseur 8 cm dont la hauteur est compatible avec le type de volet roulant. Le linteau proprement dit est reporté dans le chaînage horizontal dont l'armature doit être renforcée en conséquence.



DISPOSITIONS PARTICULIERES

- La réalisation des saignées dans le bloc porteur ne pose pas de problèmes particuliers (identique à celle des blocs classiques).
- L'Avis Technique impose la réalisation d'un joint de fractionnement pour la paroi extérieure lorsque la longueur de la façade dépasse 12 m. La solution la plus simple consiste alors à prévoir un tronçonnage au droit d'un joint vertical de la paroi extérieure seule (celui-ci n'étant pas bourré au moment du hourdage) et d'assurer le calfeutrement avec un mastic adapté.
- La fixation par scellement dans la paroi extérieure ne comporte aucune difficulté (volets, gonds, butées).
- L'utilisation d'un système de bardage décoratif est possible directement sur la paroi extérieure.

RTh

Réalisation des enduits conformité



ENDUIT INTERIEUR

Toutes les solutions existantes peuvent être réalisées enduit plâtre traditionnel appliqué manuellement, projeté, plaques de plâtre, enduit intérieur au mortier.

ENDUIT EXTERIEUR

Les enduits sont exécutés soit en mortier bâtard traditionnel, faiblement dosé, conformément au DTU 26.1, soit en monocouche (de préférence de couleur claire et d'une finition de type rustique) possédant les valeurs caractéristiques suivantes : (1)

- retrait à 28 jours ≤ 1 mm
- module d'élasticité dynamique ≤ 100.000 daN/cm²
- rapport E/RT ≤ 3000 .

(1) Ces valeurs sont indiquées dans les Avis Techniques ou enquêtes spécialisées.

AVIS TECHNIQUE

La commission chargée de formuler des avis techniques (Groupe Spécialisé n°16) a délivré au procédé RTh l'Avis Technique n° 16.93.277. Dans le cadre de cet Avis Technique, RTh peut être utilisé dans la réalisation, soit de murs porteurs, soit de murs de remplissage, pour des constructions allant jusqu'à 4 niveaux (R + 3), celles-ci étant placées dans les conditions d'exposition admises pour les murs de type IIb au sens du DTU 20.1.

Les murs peuvent donc être construits avec RTh sur tout le territoire sans restriction. Le respect des différentes caractéristiques (mécanique et thermique) est assuré pour le bloc RTh par un auto-contrôle réalisé en usine par les fabricants titulaires de la marque RTh et de l'avis technique particulier à chaque firme. Cet auto-contrôle est vérifié par le CERIB (*) dans des conditions identiques à celles imposées pour la marque NF. Les ouvrages réalisés à partir de blocs RTh bénéficient de la garantie décennale.

(*) Centre d'Etudes et de Recherches de l'industrie du Béton Manufacturé. Boîte Postale 59, 28230 Epernon - Tél. 37.83.52.72.

REGLES THERMIQUES

Les épaisseurs d'isolant actuellement proposées, soit 7,5 cm + 2 cm et 10 cm + 2 cm permettent de répondre largement aux exigences de la réglementation thermique actuelle et projetée.

Ainsi RTh permet d'obtenir pour une construction le Label HPE (Haute Performance Energétique) et le Label Solaire et donc les aides financières qui y sont liées.

PERIN & C^{ie}

BETONS INDUSTRIELS
102, rue de Vannes - 35600 Redon
Tél. 02 99 72 55 20 - Fax 02 99 72 15 70

www.perinetcie.fr

TPM

ZI du Bouridel - 35770 Vern-sur-Seiche
Tél. 02 99 62 80 82 - Fax 02 99 62 15 46