

Dossier Technique d'Application

établi par le demandeur

Nom commercial :
Trade name:

PLASTBAU-3
PLASTBAU-3

Titulaire :
Holder of approval:

ERCOLE Srl
Strada S. Anna 10
29010 Cadeo (PC) Italie

Type générique et utilisation prévue du produit de construction :
Generic type and use of construction product:

Kit/système de coffrage intégré non porteur à base de panneaux constitués de matériaux isolants EPS.
Non load bearing permanent shuttering kits based on panels made of EPS

Validité du :
au :
Validity from / to:

En cours de validation par le CSTB

Usine de fabrication:
Manufacturing plants:

ERCOLE Srl
Strada S. Anna 10
29010 Cadeo (PC) Italie

Usine d'assemblage:
Assembly plants :

ERCOLE Srl
Strada S. Anna 10
29010 Cadeo (PC) Italie

Le présent Agrément technique européen contient :
This European Technical Approval contains:

37 pages incluant 20 annexes faisant parties intégrantes du document.
37 pages including 20 annex which form an integral part of the document.

Table des matières

1. Description	4
1.1 Destination et avantages	4
1.2 Description succincte du procédé	4
2. Conception des éléments Plastbau-3 (figures 1 et 1bis)	4
2.1 Les échelles métalliques (figures 2 et 2bis)	5
2.2 Les panneaux coffrant isolants	5
3. Matériaux utilisés.....	5
3.1 Les panneaux « coffrant » préfabriqués	5
3.2 Les armatures en acier	6
3.3 Les bagues d'écartement (figure 2bis).....	6
3.4 Les bouchons de serrage (figure 2bis)	6
3.5 Béton de remplissage	6
4. Les matériaux de finition	6
4.1 Les revêtements intérieurs (figure 3)	6
4.2 Revêtements extérieurs.....	7
4.2.1 Enduits minces et hydrauliques (figure 3)	7
4.2.2 Autres revêtements.....	7
4.2.3 Revêtements pour ouvrages enterrés.....	7
5. Mise en œuvre des blocs-coffrage isolants	8
5.1 Préparation des assises (figures 4)	8
5.2 Mise en œuvre des panneaux	8
5.2.1 Montage avec rail en U 40x53x40 (figures 5 et 5 bis).....	8
5.2.2 Montage avec cornières en L 35x35 (figure 5 ter)	8
5.2.3 Mise en place des angles (figure 6)	8
5.3 Zones sismiques (figure 7)	8
5.4 Parachèvements et étayages	9
5.4.1 Parachèvements.....	9
5.4.2 Etayages (figure 8)	9
5.5 Coulage du béton	9
5.5.1 Hauteur de coulage	9
5.5.2 Mise en place du béton.....	9
5.5.3 Vitesse de bétonnage	10
6. Mise en œuvre des points singuliers	10
6.1 Jonction façade-refend (figure 9)	10
6.2 Réalisation des baies (linteaux)	10
6.3 Pré cadres (figure 10)	10
6.4 Plancher-dalle (figure 11)	10
6.5 Acrotères (figure 12)	11
6.6 Parties enterrées (figures 13 et 13 bis).....	11
6.7 Fixation des objets lourds	11
6.8 Intégration des poteaux et des poutres (figure 14)	11

6.8.1	Dans le voile	11
6.8.2	Poutre ou poteau saillant ou charpente métallique	11
6.8.3	Stabilité	11
6.8.4	Dimensionnement.....	11
6.8.5	Renforcement	11
7.	Assistance Technique	12
7.1	Assistance pendant l'étude.....	12
7.2	Assistance sur les chantiers	12
7.2.1	Au moment de la mise en place des panneaux	12
7.2.2	Au moment du coulage du béton	12
8.	Liste de référence en France	12

1. DESCRIPTION

1.1 Destination et avantages

Le procédé de mur à coffrage intégré «Plastbau-3» met en oeuvre un produit de construction, selon la terminologie de l'ETAG 009, sous la désignation d'un type générique Kit/système de coffrage intégré non porteur à base de panneaux constitués de matériaux isolants EPS. Les éléments de coffrage Plastbau-3 ont fait l'objet de l'Agrément Technique Européen ETA-13/0066. L'ETA -13/0066 est valide jusqu'au 19/01/2018. Les fabrications font l'objet d'un marquage CE surveillé par le CSTB et d'une certification des soudures.

L'espace libre compris entre les panneaux EPS est rempli de béton sur le site une fois les blocs coffrages mis en place et maintenus en position définitive au moyen d'étais.

1.1.1 Le procédé de mur à coffrage intégré «Plastbau-3» est destiné à la réalisation de murs porteurs ou non porteurs en infrastructure et superstructure même extérieures, en façade, en refends ou en- soubassement, pour la construction résidentielle, de bureaux, de bâtiments recevant du public et d'ouvrages industriels y compris ceux soumis à la réglementation incendie ou sismique. Le procédé s'adapte à la réalisation de parois mariant les technologies traditionnelles et les structures métalliques notamment pour supprimer les ponts thermiques le long des points singuliers. Le voile de béton est l'unique élément conçu pour résister à l'ensemble des forces verticales et horizontales appliquées aux bâtiments.

La limite de hauteur est donc conditionnée par l'épaisseur du voile de béton c'est à dire un voile d'une épaisseur maximum de 30 cm

Le procédé breveté peut être utilisé pour la réalisation de poteaux, de poutres et d'autres éléments structuraux complémentaires, notamment quand leur protection est souhaitable contre les variations de températures.

Le procédé convient pour des ouvrages subissant une pression hydrostatique extérieure (piscines, parties enterrées) pour la construction de sous-sols sur un ou plusieurs niveaux,

1.1.2 Il est grâce à son concept, exploité dans le monde entier sous tous les climats y compris insulaires et en zones sismiques.

1.1.3 L'incorporation d'ouvertures, de volets roulants, de réservations, est rendue facile par la préparation des découpes (allèges et linteaux préfabriqués en usine). Le façonnage en usine de pré-cadres munis de découpes en PSE de même nature que les plaques coffrant-isolantes permet d'assurer une totale continuité de l'isolation thermique.

1.1.4 Le procédé facilite avantageusement la programmation des fabrications en usine et les approvisionnements du chantier tout comme l'incorporation directe d'inserts et de réservations sur site avant la coulée. L'efficacité d'isolation thermique des plaques calfeutrant la paroi de béton banché armé met l'ouvrage en conformité par rapport aux RT les plus exigeantes.

1.2 Description succincte du procédé

Les moules coffrant Plastbau-3 sont conçus pour le coulage de murs en béton banché armé tels que définis au plan d'exécution du projet de construction. Ils sont préparés en usine par la réalisation de séries d'éléments coffrant isolants Plastbau-3 destinés à être disposés bout à bout le long du périmètre du bâtiment.

2. CONCEPTION DES ELEMENTS PLASTBAU-3 (figures 1 et 1bis)

Les éléments Plastbau-3 fabriqués en usine sont conçus pour la réalisation de murs dont l'épaisseur du voile béton est recherchée entre les valeurs nominales limites de 120 à 300 mm avec une tolérance de plus ou moins de 2mm (figures 1 et 1bis)

Chaque bloc coffrage est dressé verticalement pour recevoir le béton prêt à l'emploi. Il maintient en vis-à-vis tout en les conservant écartés et inamovibles deux panneaux rigides de polystyrène expansé haute densité (PSE) fixés de part et d'autre d'un réseau d'échelles métalliques pré-assemblés par soudage et espacés parallèlement tous les 200 mm.

2.1 Les échelles métalliques (figures 2 et 2bis)

Elles sont confectionnées comme des échelles verticales à hauteur d'étage et disposées perpendiculairement aux panneaux. Les barreaux horizontaux sont des fils en acier de diamètre 5 mm agissant comme tirants soudés aux montants verticaux au pas de 200 mm. Les barres d'armatures à hauteur d'étage ont un diamètre de 8 ou 10 mm selon les exigences de dimensionnement.

Des fils tendeurs de diamètre 3 mm en acier sont également soudés en diagonales sur les montants. Ils rigidifient les échelles dans le plan vertical et facilitent le placement des barres horizontales d'éclissage entre éléments consécutifs (figures 2 et 2bis).

2.2 Les panneaux coffrant isolants

Les panneaux de coffrage sont découpés au fil chaud et au format rectangulaire dans des blocs moulés de polystyrène. Ces blocs sont obtenus par moulage continu à partir de billes de polystyrène pré-expansées (dimension standard 120 cm de large, 30 ou 60 cm d'épaisseur, longueur définie en fonction des besoins maximum 600 cm)

Dimensions de fabrication:

- Largeur courante 1,20 m (également maximale) +0, -2mm
- Largeur spéciale minimale 0,4 m (linteaux, poutres)
- Longueur usuelle 4,50 m +5mm, -0
- Longueur spéciale maximale 6 m
- Epaisseur des panneaux intérieurs 50 mm \pm 2mm
- Epaisseur des panneaux extérieurs 50 à 250 mm \pm 2mm

2.2.1 Les blocs de polystyrène sont fabriqués à partir de billes de polystyrène pré expansées introduites dans le moule d'une formeuse au fonctionnement semi continu (dimensions : 1200 mm de large, hauteur jusqu'à 300 mm, longueur adaptée suivant les besoins). Après trois semaines de stabilisation les plaques sont débitées à l'épaisseur désirée (50mm, 100mm,150mm, 200mm, 250mm) .

Les panneaux sont perforés au diamètre 10 mm suivant un maillage carré de 200 par 200 centré par rapport à la largeur de 1,20 m. Le montage des panneaux se fait en vissant les bouchons sur les tirants de part et d'autre (figure 2bis)

Pour les panneaux à poser en intérieur et sous plafond la longueur utile des panneaux est celle mesurée entre le sol et le plafond.

Pour les panneaux extérieurs, la longueur comprend en plus l'épaisseur du chaînage et éventuellement la hauteur de l'acrotère.

Dans les angles de murs, la largeur du panneau intérieur est réduite pour permettre la continuité du voile de béton frais de part et d'autre du point de coulée.

Les panneaux sont montés sur les 6 treillis métalliques, en butée contre les bagues d'écartement. Les panneaux délimitent ainsi l'épaisseur finale du voile de béton.

Les bouchons filetés consolident le moule coffrant prêt à sa mise en place.

3. MATERIAUX UTILISES

Les matériaux mis en œuvre sont :

- Les kits de panneaux en polystyrène expansé munis des treillis métalliques spécifiés
- Le béton de remplissage
- Les aciers supplémentaires, si nécessaires
- Les matériaux de finition extérieure et intérieure

3.1 Les panneaux « coffrant » préfabriqués

Les panneaux en polystyrène expansé (type PSE 100 conforme à la norme EN 13163) ont pour poids volumique : 30kg /m³, une conductivité thermique $\lambda = 0,0301$ W/mK et une résistance à la compression de 150 kPa (selon l'EN 826). L'apparence gris /noir est liée au taux de graphite et aluminium.

Le PSE est ignifugé selon la norme Euro class E, EN 13501-1

3.2 Les armatures en acier

Les échelles sont fabriquées au moyen d'une soudeuse totalement automatique.

Les aciers constitutifs sont de nuance B500A ou B500B suivant les normes NFA 35-016-2 et NFA 35-019-2

Les armatures B500B répondent aux exigences parasismiques selon NF EN 1998-1

Les échelles métalliques sont fabriquées à partir de trois spécifications d'aciers :

- les ronds à béton diamètres 8 ou 10 mm (torsadés)

- les fils lisses de diamètre 5 mm (tirants)

- les fils lisses de diamètre 3 mm (diagonales)

Les tirants horizontaux de diamètre 5mm maintiennent l'écartement entre les panneaux et les fers à béton verticaux de diamètre de 8 ou 10mm, exceptionnellement 12mm, lesquels participent à la résistance mécanique du mur : poussées et résistance aux charges. L'ensemble est consolidé par un fil d'acier de 3mm de diamètre soudé en diagonales placées en quinconce, les diagonales étant utilisées pour immobiliser en position les aciers horizontaux prescrits.

L'écartement entre panneaux permet de réaliser des épaisseurs de voiles béton comprises entre 120mm et 300mm. Pour des épaisseurs standard de panneaux isolants de 50 et 100 mm l'encombrement maximal du mur isolé n'excèdera pas 450 mm.

Les échelles sont fabriquées au moyen d'une soudeuse totalement automatique

3.3 Les bagues d'écartement (figure 2bis)

Ces bagues sont fabriquées en polypropylène par injection pour coulisser aux extrémités des tirants et venir en butée au contact des fers à béton soudés (sur les tirants).

Leur longueur hors tout de 20mm des bagues d'écartement permet d'assurer un écart libre de 20 mm entre les armatures et la face interne des panneaux de coffrage. Elles calibrent ainsi à 20mm l'enrobage des fers à béton ce qui correspond à une granulométrie admissible D égale à 16 mm.

3.4 Les bouchons de serrage (figure 2bis)

Ils sont fabriqués par injection en polypropylène haute densité HDPE. La tige creuse de diamètre 10 mm et de longueur hors tout 51 mm se visse à l'extrémité du tirant. La tête du bouchon mesure 61 mm de diamètre et elle compense l'effort exercé par la poussée du béton frais. Le vissage des bouchons est interrompu 15mm avant le fond du perçage afin d'éviter un pont thermique éventuel.

Ils assurent trois fonctions principales :

Le serrage contrôlé du panneau de PSE contre les bagues d'écartement

Ils donnent une possibilité de corrections millimétriques de verticalité du panneau

Ils fournissent des points d'attache pour le support des têtes d'étais « tirant-poussant » en phase de coulage du béton

des accessoires de finition (résilles, plaques de plâtre, cornières ou rails de guidage, éclisses d'attache, des étais)

3.5 Béton de remplissage

Le béton est conforme aux spécifications du projet à réaliser. La résistance caractéristique en compression à 28 jours est au moins de 20MPa (classe de résistance minimale de C20/25) :

Conforme au CPT MCI (mai 2011) §1.1.1.2

Granulométrie D=16 mm

Consistance plastique équivalente à slump 4

Vitesse de remplissage maximum 3m³/h

Le panneau totalement constitué est prévu résister à une valeur maximale de la poussée du béton de 3.10⁴ Pa pour des panneaux de 50mm d'épaisseur.

4. LES MATERIAUX DE FINITION

4.1 Les revêtements intérieurs (figure 3)

Les revêtements intérieurs doivent être appliqués sur le panneau intérieur en respectant les normes et la réglementation en vigueur.

La cloison sèche de plaque de plâtre de 13mm d'épaisseur se fixe directement sur les bouchons en polyéthylène au moyen de vis « auto forant » ou par utilisation d'un ciment colle classique type MAP de chez Placoplatre. Les bouchons n'ayant plus de fonction de résistance peuvent être dévissés et ajustés pour permettre aux plaques de plâtre d'être parfaitement verticales.

D'autres finis peuvent être appliqués en fonction de la destination finale de la pièce comme des revêtements en bois (lambris) , lambris PVC , le principe d'accrochage étant soit par fixation directe sur les bouchons soit par l'intermédiaire d'un tasseau vissés sur les bouchons.

4.2 Revêtements extérieurs

Les revêtements extérieurs sont appliqués directement sur la surface du coffrage de PSE en respectant les normes et la réglementation en vigueur. Les blocs de coffrages présentent sur leurs faces extérieures les bouchons de fixation soit sortant, soit affleurant ou soit noyés par un couvercle en PSE de même nature que le PSE de la plaque

4.2.1 Enduits minces et hydrauliques (figure 3)

Les revêtements applicables sont ceux répondant à l'ETAG 04 pour permettre l'application d'enduit mince sous réserve de l'accord préalable de chaque fabricant d'enduit concerné. Les conditions de mise en œuvre sont celles visées dans le document « Cahier des prescriptions techniques d'emploi et de mise en œuvre des systèmes d'isolation thermique extérieure avec enduit mince sur polystyrène expansé » (cahiers du CSTB 3035 et 3399 de mars 2002) .

La procédure générale est la suivante :

nettoyage de la surface à enduire de toute éclaboussure de ciment ou autre produit afin d'avoir une surface propre et accrocheuse

étaier une couche d'enduit de base sur les murs

appliquer une résille en fibre de verre qui servira de grillage d'armature

après séchage appliquer une couche d'enduit de finition en lui donnant le fini désiré

Les revêtements extérieurs applicables sont avec l'accord des fabricants tout enduit minéral ou organique applicables sur des murs en PSE et faisant l'objet d'un Agrément Technique Européen.

Parmi ces produits on peut citer :

STO, PAREXLANKO, ALSECCO, (voir les différents ATE)

Il n'y a pas de prescription particulière pour le délai de mise en place des enduits le polystyrène restant stable sauf trop longue exposition aux UV (4 mois pour des zones sévèrement ensoleillées).

4.2.2 Autres revêtements

- bardages bois fixés directement sur les bouchons ou sur des tasseaux
- bardages aciers fixés sur des profils en U eux mêmes encastrés sous les bouchons fixés
- plaques de fibrociment fixés sur des tasseaux fixés sur les bouchons ou fixés au béton suivant le poids
- revêtements lourds (type plaque de marbre) l'accrochage se fait sur des rails eux –mêmes fixés sur le béton
 - même dispositif pour la fixation de cellules photovoltaïques ou d'objets comme des luminaires

4.2.3 Revêtements pour ouvrages enterrés

En dehors des eaux souterraines qui feront l'objet d'une protection par des complexes de drainage et des produits d'étanchéité appropriés, les fondations peu profondes, semelles filantes des vides sanitaires seront traitées suivant des procédés à froid.

Parmi ces produits et suivant la catégorie des locaux :

Colophène de Soprema,

Flexyl de STO ,

Bitume bi composant BM 92 de Botament ou Igakol de Sika ...

Dans tous les cas, les constructeurs suivront les prescriptions de mise en œuvre des différentes composantes des complexes de drainages et d'étanchéité définies par les fabricants et définies dans les Avis technique et les DTU concernées

5. MISE EN ŒUVRE DES BLOCS-COFRAGE ISOLANTS

Il revient au bureau d'étude spécialisé de définir les aciers horizontaux et verticaux complémentaires à introduire dans les panneaux ainsi que les types de fondations en fonction de la mécanique des sols.

5.1 Préparation des assises (figures 4)

Il convient de travailler à partir de l'intérieur de la périphérie des murs et de s'assurer de l'accessibilité des panneaux Plastbau-3 là où on en a besoin.

Des fers verticaux, en attente, destinés à assurer la liaison entre les murs et la dalle ou la semelle chaque 20cm de façon à se situer dans la masse monolithique du mur en béton.

5.2 Mise en œuvre des panneaux

D'une façon générale, il convient de commencer par les coins du mur et de progresser vers le milieu de la longueur en respectant le tracé du mur, les ouvertures et les équerrages.

Les ajustements en longueur sont obtenus in situ en découpant les panneaux au moyen d'une égoïne sachant qu'il faut éviter de découper les têtes des bouchons.

Chaque panneau sera attaché au fer d'attente le plus accessible et liaisonné au panneau précédent dans la partie haute entre les deux armatures verticales

5.2.1 Montage avec rail en U 40x53x40 (figures 5 et 5 bis)

Le rail en U 40x53x40 est cloué le long du périmètre intérieur du mur brut correspondant au positionnement du panneau en polystyrène intérieur. Ce montage correspond au montage le plus classique. Le panneau en PSE intérieur est glissé dans le rail. Le panneau suivant est mis bout à bout avec le précédent

5.2.2 Montage avec cornières en L 35x35 (figure 5 ter)

Ce montage permet de s'affranchir du type d'épaisseur du panneau intérieur. La mise en œuvre est la suivante :

- montage de la cornière le long du périmètre intérieur du voile de béton puis cloué
- mise en place du panneau Plastbau-3, la face intérieure du panneau intérieur étant plaquée contre l'aile de la cornière
- mise en place d'une cornière et clouage de celle-ci pour bloquer le panneau intérieur

Ce montage correspond à la mise en place des panneaux en alterné : c'est à dire que le panneau intérieur est décalé d'une rangée d'armatures verticales (soit 20cm) pour lui permettre d'être fixé sur le panneau précédent. Ce dispositif permet d'assurer une meilleure résistance à la coulée et assure un meilleur jointoiement entre les panneaux.

Une fois mis en place dans les tirants et les bouchons vissés, une deuxième cornière est cloutée au sol pour fixer l'ensemble des panneaux.

5.2.3 Mise en place des angles (figure 6)

Il est recommandé de démarrer la mise en place des panneaux par les angles

5.3 Zones sismiques (figure 7)

Placement des armatures complémentaires, cas particulier des zones sismiques (figure 7)

Afin de compenser les flexions horizontales et verticales le bureau d'étude spécialisé définit le type et le placement des barres d'armatures complémentaires.

Les barres horizontales sont installées en profitant de la jonction oblique des armatures des panneaux (les fers obliques (diagonales) étant disposés en quinconce permettent un positionnement et un maintien correct des fers). Les barres horizontales sont installées au fur et à mesure de l'avancement du mur..

Les barres verticales sont mises en place parallèlement aux fers existants et attachées à la structure métallique existante. L'installation des barres verticales est exécutée dans l'espace créé entre les armatures fixes et les panneaux de polystyrène et avant de couler le béton.

Dans le cas de murs soumis à des sollicitations de cisaillement (séisme) il est impératif d'assurer un bon recouvrement des armatures.

5.4 Parachèvements et étayages

5.4.1 Parachèvements

Avant d'étayer il faut vérifier qu'il n'existe aucune zone d'affaiblissement de la résistance du panneau à la pression qu'exercera le béton pendant la coulée.

En particulier il est nécessaire de protéger les inserts, les réservations, les pré-découpages effectués sur la plaque de polystyrène pour permettre un démoulage facile du coffrage (par exemple pour une empreinte d'escalier, refends), pour les zones fragilisées par l'absence du point d'appui normalement réalisé par la conjugaison des deux bouchons fixés sur les tirants transversaux.

Ces dispositifs en général assez simples pourront être exécutés en utilisant les bouchons solidement fixés sur les tirants transversaux. Dans certains cas il sera peut-être nécessaire de faire un étayage particulier.

5.4.2 Etayages (figure 8)

5.4.2.1 Montage avec rail en U

Etayage simple en utilisant des éclisses en bois de 5 à 8mm d'épaisseur ou métallique (épaisseur 2mm) pouvant s'encaster entre les bouchons largeur du passage 15mm entraxe 200mm. Suivant la hauteur du panneau il est nécessaire de positionner 3 ou 4 éclisses (30 à 40cm au-dessous de la limite supérieure du panneau intérieur puis une éclisse au milieu du panneau et la dernière 30cm au-dessus du sol)

5.4.2.2 Montage avec cornières en L 35x35

Etayage au moyen de tirant-poussant muni d'une cornière adaptée à l'entraxe des bouchons et fixé au sol ou béton de la dalle par une attache appropriée. Cet étayage aura deux fonctions principales assurer l'alignement du mur et sa verticalité et après la coulée permettre de rattraper la verticalité en cas de défaut.

D'une façon générale, il convient de positionner un appui par panneau

Dans l'ensemble ces étayages peuvent être retirés après un temps de prise du béton suffisant.

5.5 Coulage du béton

5.5.1 Hauteur de coulage

La hauteur maximale de chute du béton n'excèdera pas 3 m quelle que soit l'épaisseur du voile

Lorsque les hauteurs de panneaux sont supérieures à cette hauteur maximale et ne permettent donc pas le bétonnage par trémie, le bétonnage doit être réalisé par introduction d'un tube souple coudé de préférence entre les plaques de polystyrène ou par une trémie latérale respectant les 3 m hauteur. On doit s'assurer du bon remplissage du voile par l'examen des joints verticaux entre panneaux, par le contrôle du volume du béton déversé, ainsi que par une observation directe par les ouvertures éventuelles dans les panneaux. •

En l'absence de prescription particulière, la vitesse de bétonnage est comprise entre 50 et 75 cm/h (75cm/h est la vitesse appliquée dans la majorité des cas dans les conditions de température prévue dans l'annexe B informative de la norme NFEN 14992. Il faut noter que le polystyrène agissant comme isolant thermique protège le béton pendant la coulée et permet à la réaction chimique de se développer dans de bonnes conditions d'où la possibilité de coulée sous des températures supérieures à 40°C ou inférieures à -15°C. La charge de bétonnage recommandée est de l'ordre de 18,4kN/m pour un enrobage minimal de 17 mm

5.5.2 Mise en place du béton

Le coulage doit se faire à partir du milieu du mur et ne pas s'arrêter contre un coin ou un pré-dormant d'ouverture. Il est préférable de limiter les hauteurs de coulage par passe successive entre 50 et 70cm.

Le béton ayant une bonne consistance plastique peut être mis en place sans vibrage, l'opérateur veillant au bon écoulement et remplissage de l'espace entre les panneaux. Avec attention et soin il est possible de vibrer le béton. On doit s'assurer du bon remplissage du voile par l'examen des joints verticaux entre panneaux, par le contrôle du volume du béton déversé, ainsi que par une observation directe par les ouvertures éventuelles dans les panneaux.

5.5.3 Vitesse de bétonnage

En l'absence de prescription particulière, la vitesse de bétonnage est comprise entre 50 et 75 cm/h (75cm/h est la vitesse appliquée dans la majorité des cas dans les conditions de température prévues dans l'annexe B informative de la norme NFEN 14992. Il faut noter que le polystyrène agissant comme isolant thermique protège le béton pendant la coulée et permet à la réaction chimique de se développer dans de bonnes conditions d'où la possibilité de coulée sous des températures supérieures à 40°C ou inférieures à -15°C. La charge de bétonnage recommandée est de l'ordre de 18,4kN/m pour un enrobage minimal de 17 mm

En général la coulée est arrêtée 15cm en dessous du niveau supérieur du panneau intérieur de manière à incorporer la coulée du plancher.

6. MISE EN ŒUVRE DES POINTS SINGULIERS

6.1 Jonction façade-refend (figure 9)

La jonction est exécutée à travers le panneau intérieur. Celui-ci est découpé verticalement sur une largeur égale à la largeur du voile de béton du mur de refend. Comme il y a une forte probabilité que le mur de refend soit en face d'un bouchon il est donc nécessaire de dévisser le bouchon et de liaisonner l'armature du mur de façade avec les armatures du mur de refend solidement crocheté à l'armature la plus accessible. Pour maintenir le mur de refend par rapport au mur extérieur un minimum de 4 étrésses seront mises en place de chaque côté afin de liaisonner les plaques de polystyrène entre elles.

Parachever l'étiayage à l'arrière du panneau extérieur du mur de façade avec 3 ou 4 éclisses suivant la hauteur. Les murs de refends peuvent aussi être réalisés en maçonnerie classique ou avec des banches métalliques.

6.2 Réalisation des baies (linteaux)

Les linteaux sont fabriqués en usine en fonction des dimensions des ouvertures et de l'épaisseur du plancher. Sur chantier les épaulements sont taillés dans les plaques intérieures et extérieures pour recevoir les linteaux. Suivant le bureau d'étude spécialisé il y a lieu d'introduire des aciers horizontaux supplémentaires et si nécessaire des étriers pour reprendre les efforts tranchants.

Les linteaux tout comme les parois verticales prendront en compte le type d'installation des châssis en applique ou en feuillure ou en tunnel chaque dispositif réclamant une attention particulière pour assurer la continuité thermique.

6.3 Pré cadres (figure 10)

Les pré cadres sont positionnés au cours du montage des éléments Plastbau-3. En général, les pré-cadres sont en bois doublés intérieurement d'une plaque de polystyrène d'une largeur égale à la largeur du voile pour éviter les ponts thermiques. La fixation des pré-cadres est assurée par des tirants accrochés aux armatures des panneaux adjacents

6.4 Plancher-dalle (figure 11)

Le mur Plastbau-3 est adapté à n'importe quel système de plancher (hourdis, prédalle, dalle, dalle précontrainte, plancher en bois ...). Le béton du mur a été arrêté environ 15cm au dessous du bord supérieur du panneau intérieur. L'espace compris entre ce niveau et le bord supérieur du panneau extérieur va être utilisé pour placer la poutre de rive et recevoir les aciers des éventuelles poutrelles et de la table de compression. La dalle et/ou table de compression sera coulée et liaisonnée avec le mur en béton de l'étage suivant par des fers qu'on aura préalablement laissés en attente.

6.5 Acrotères (figure 12)

Pour assurer la continuité thermique le panneau extérieur est d'une hauteur égale à la somme des hauteurs d'étage plus la hauteur du plancher et la hauteur de l'acrotère. Côté intérieur, le panneau est interrompu pour prendre en compte l'épaisseur du plancher

6.6 Parties enterrées (figures 13 et 13 bis)

Le traitement des parties enterrées est totalement identique à la mise en œuvre des murs hors sol seul les enduits extérieurs sont différents (écran en polyéthylène, bitume ou autres types de drainage). Côté interne le polystyrène peut être directement en contact avec le sol

6.7 Fixation des objets lourds

La fixation des objets lourds se fait en s'accrochant directement sur le béton ou lorsque cela est possible en installant des rails fixés sur les bouchons et de plus fixés sur le béton chaque 50 cm (en fonction du poids)

6.8 Intégration des poteaux et des poutres (figure 14)

L'intégration se pratique en utilisant le panneau extérieur pour protéger la structure des ponts thermiques. La partie saillante est enrobée de béton et d'un coffrage en polystyrène afin d'assurer la continuité thermique

6.8.1 Dans le voile

Les armatures sont directement installées dans l'épaisseur du voile. Il est éventuellement nécessaire d'enlever le panneau intérieur pour faciliter l'accès

6.8.2 Poutre ou poteau saillant ou charpente métallique

Le panneau intérieur est enlevé et découpé en fonction des dimensions du poteau ou de la poutre Les armatures supplémentaires sont mises en place puis le coffrage avec l'isolant est reconstitué

6.8.3 Stabilité

Pendant la construction la stabilité est obtenue en arrimant les échelles aux fers de liaison et en liant les panneaux entre eux (éclisses, rail de maintien entre deux panneaux, liaison entre deux échelles de panneaux adjacents). L'étaiyage complète la résistance au vent

6.8.4 Dimensionnement

Le dimensionnement se fait sur la base des règles usuelles du béton armé NF EN 1992 -1-1. La section résistante est celle du voile de béton.

6.8.5 Renforcement

Pour les murs dont la flexion se fait dans le plan vertical le maillage de 2 fers à béton chaque 20cm est en général suffisant sachant que les diamètres des fers sont 8 ou 10 et éventuellement 12.

Pour les murs dont la flexion se fait dans le plan horizontal des armatures horizontales peuvent être ajoutées suivant les instructions de l'ingénieur structure.

Dans le cas de murs soumis à des sollicitations de cisaillement (séisme) il est nécessaire d'assurer un bon recouvrement des armatures au niveau des joints entre panneaux

7. ASSISTANCE TECHNIQUE

7.1 Assistance pendant l'étude

Aide aux choix des épaisseurs des panneaux Plastbau
Aide à la réalisation du calepinage des panneaux Plastbau

7.2 Assistance sur les chantiers

7.2.1 Au moment de la mise en place des panneaux

La manutention des panneaux nécessite deux personnes car le poids des panneaux n'excède pas 17 Kg /m².
Une journée est largement suffisante pour instruire le chef de chantier et les monteurs
Une attention particulière sera apportée au niveau des angles

7.2.2 Au moment du coulage du béton

Vérification des étais et des points particuliers avant la coulée (une check-list existe dans le guide de montage)
Assistance pour évaluer la vitesse de coulée et la manière de démarrer la coulée une seule intervention suffit pour instruire le chef de chantier

Mise à disposition d'un guide de montage

8. LISTE DE REFERENCE EN FRANCE

CONSTRUCTION D'UN IMMEUBLE DE 12 LOGEMENTS

VINCENNES

5+15+15

910.00 m²



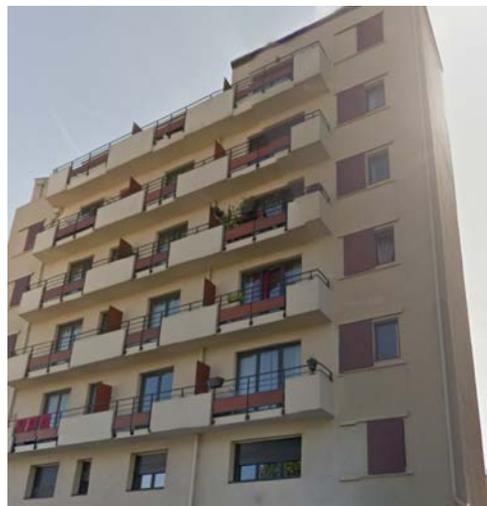
CONSTRUCTION D'UN IMMEUBLE DE LOGEMENTS



MONTREUIL

5+15+10

2957.00 m²



CONSTRUCTION D'UN IMMEUBLE DE 5 LOGEMENTS



CHAMPIGNY SUR MARNE

5+15+10

374.00 m²

5+18+05

106.00 m²



CONSTRUCTION D'UNE MAISON INDIVIDUELLE



AIX LES BAINS

5+15+05	55.00 m ²
5+15+10	252.00 m ²
5+12+05	70.00 m ²

CONSTRUCTION D'UNE MAISON DE VILLE



CLAYE SOUILLY

5+15+05	34.00 m ²
5+15+15	177.00 m ²



CONSTRUCTION DE BUREAUX

CHENNEVIERE SUR MARNE



5+15+10

394.00 m²



CONSTRUCTION DE LOGEMENTS

MONTREUIL



5+15+10

332.00 m²

5+15+05

92.00 m²

5+20+05

75.00 m²

CONSTRUCTION DE LOGEMENTS

PARIS



5+15+10

3720.00 m²

CONSTRUCTION DE BUREAUX

CARQUEFOU



5+15+10

5000.00 m²



CONSTRUCTION D'HOTEL - OCEANIA

RENNES

5+15+15

1100.00 m²



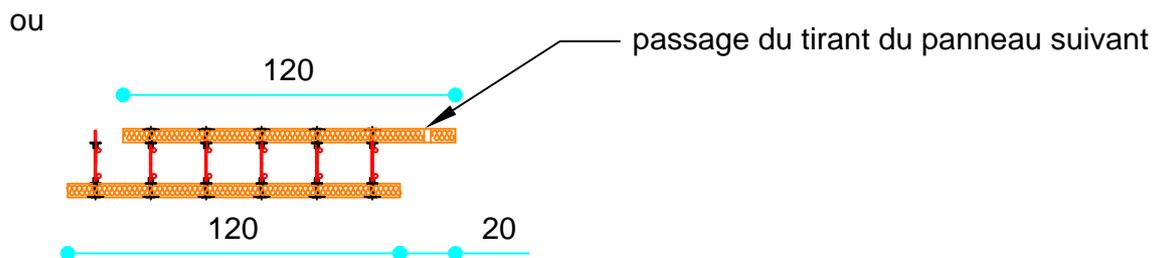
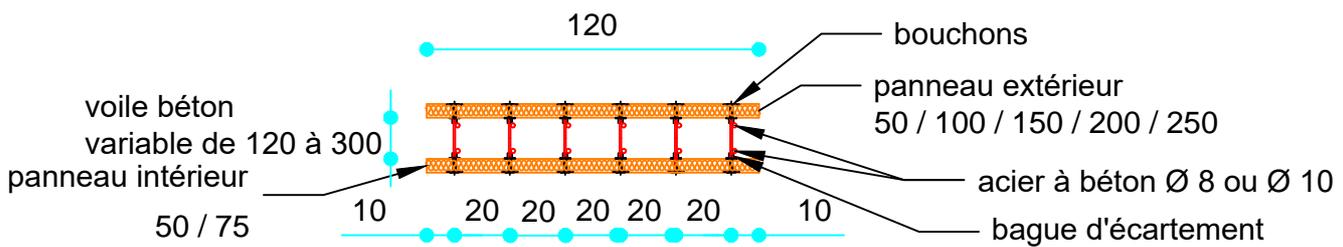
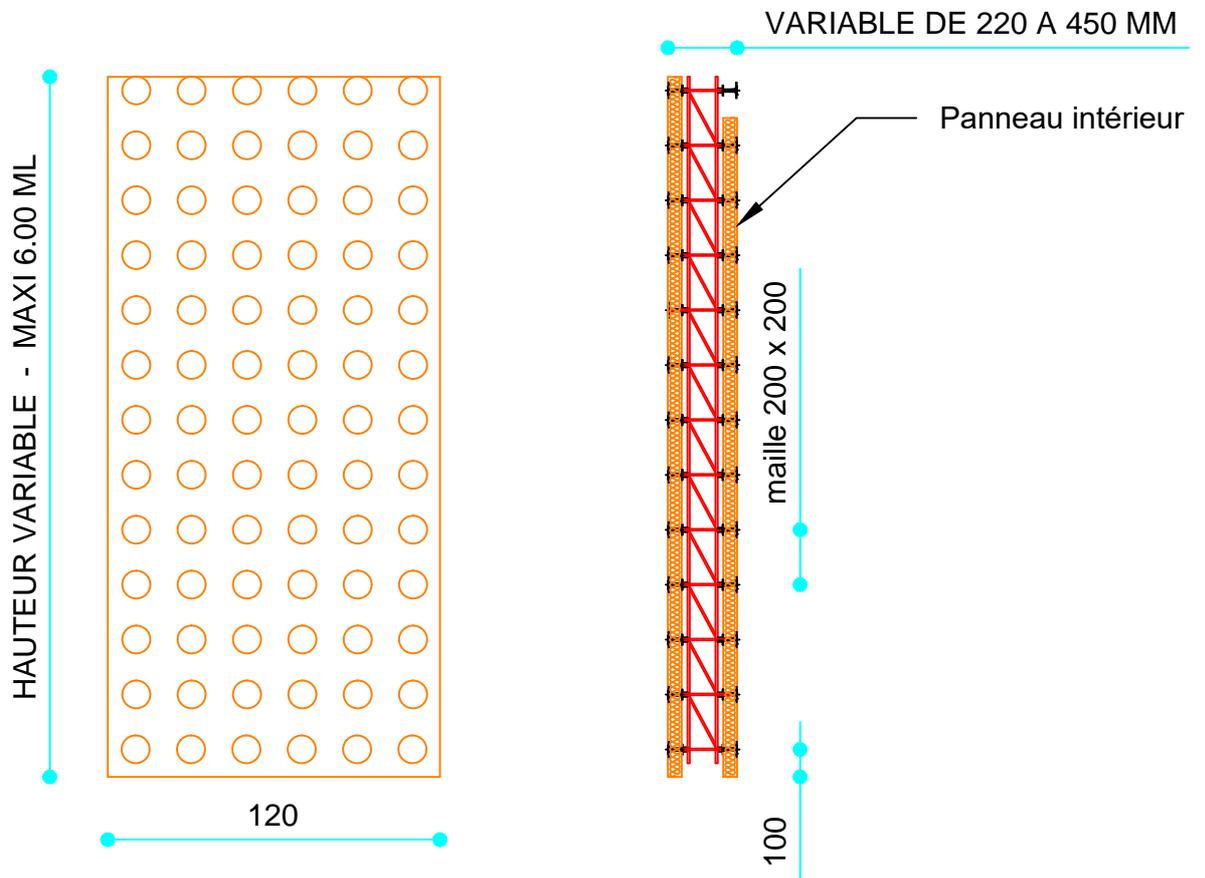
CONSTRUCTION D'UNE MAISON DE L'ENFANCE

MAURES DE BRETAGNE

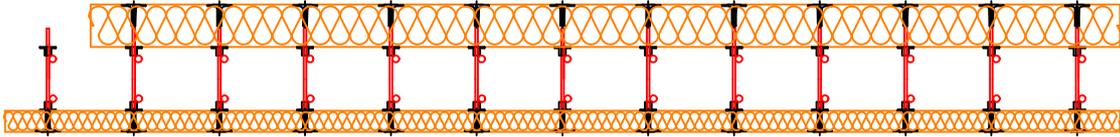
5+15+15

2500.00 m²





La plaque extérieure est engagée dans le treillis mécanique
 Les bouchons fixent les plaques de PSE extérieures contre les écarteurs



2

Les bouchons fixent les plaques de PSE intérieures contre les écarteurs

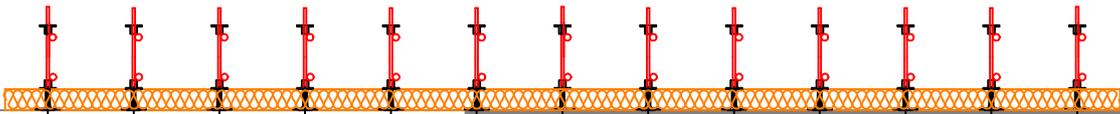
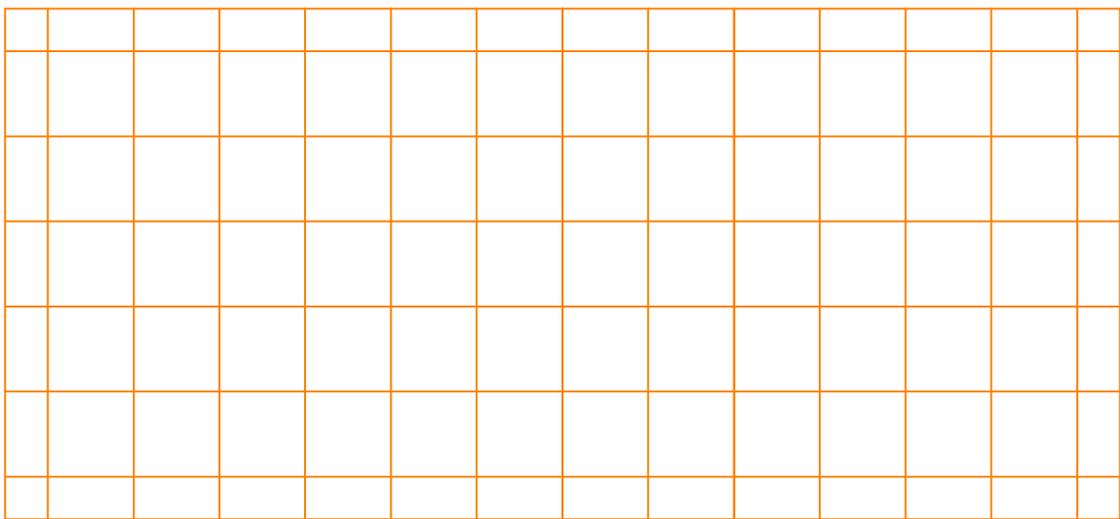


Table de travail d'assemblage

1

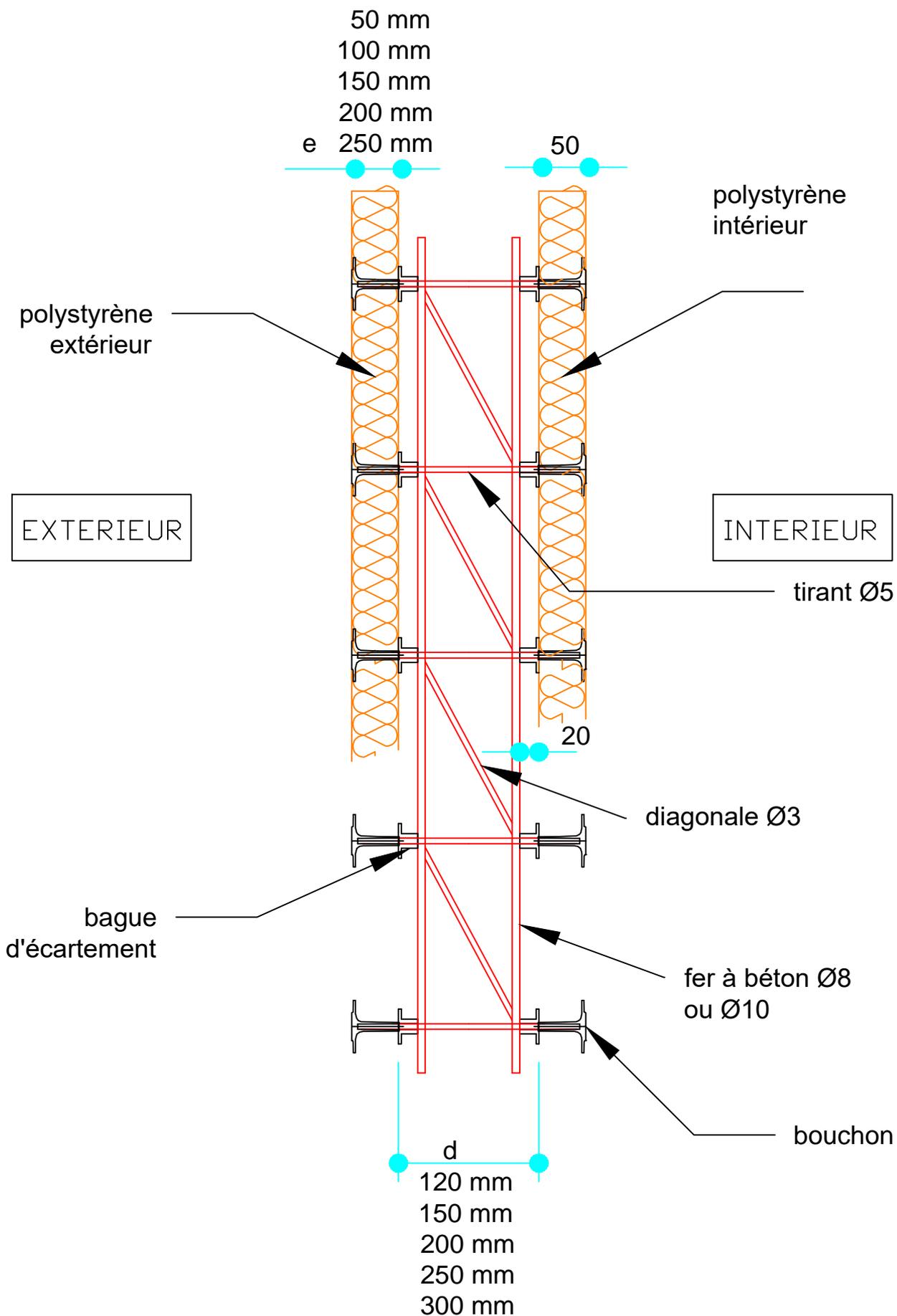
L'échelle en acier est engagée dans le gabarit
 les écarteur sont glissés en butée contre le HA 8 (ou 10)

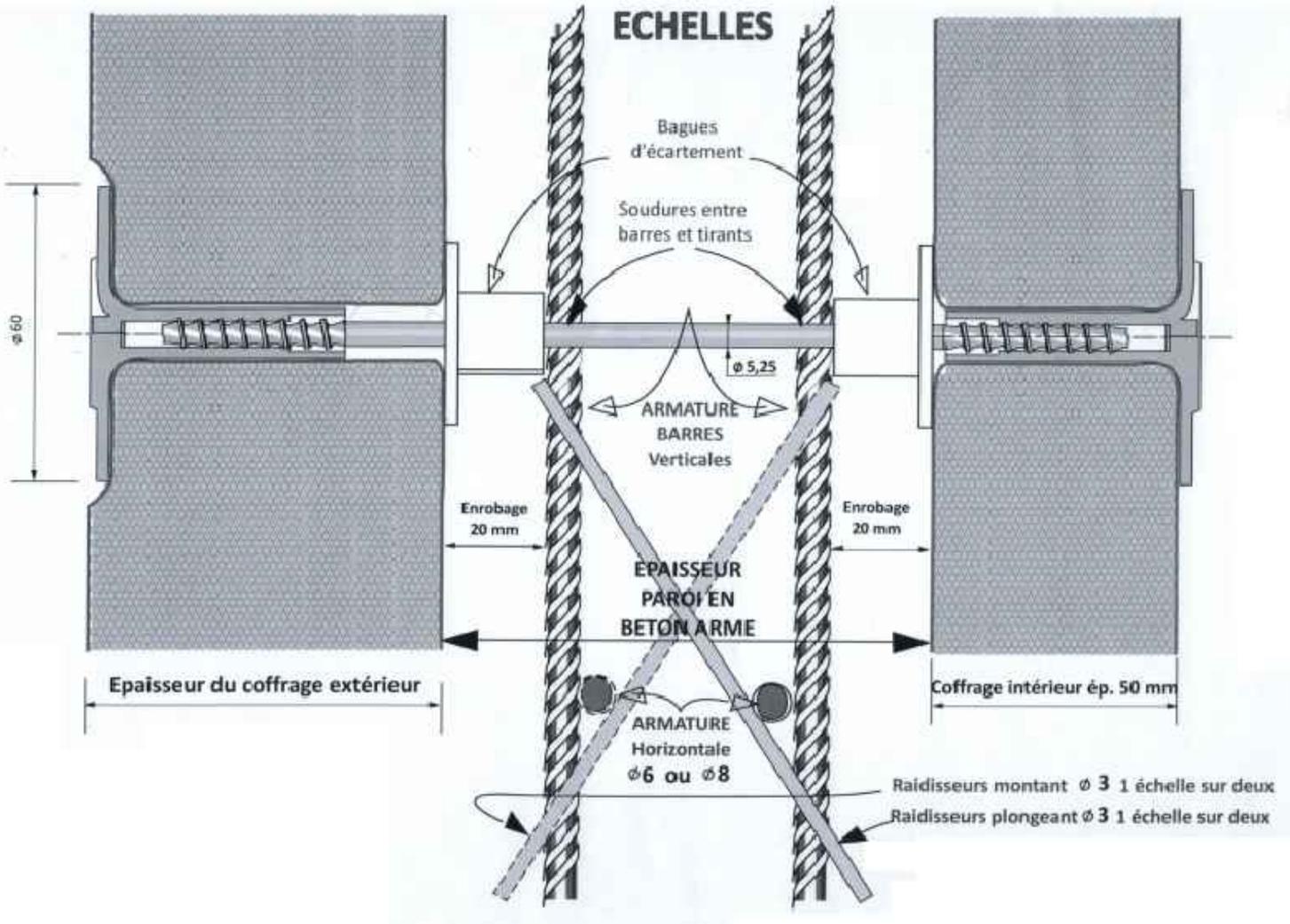


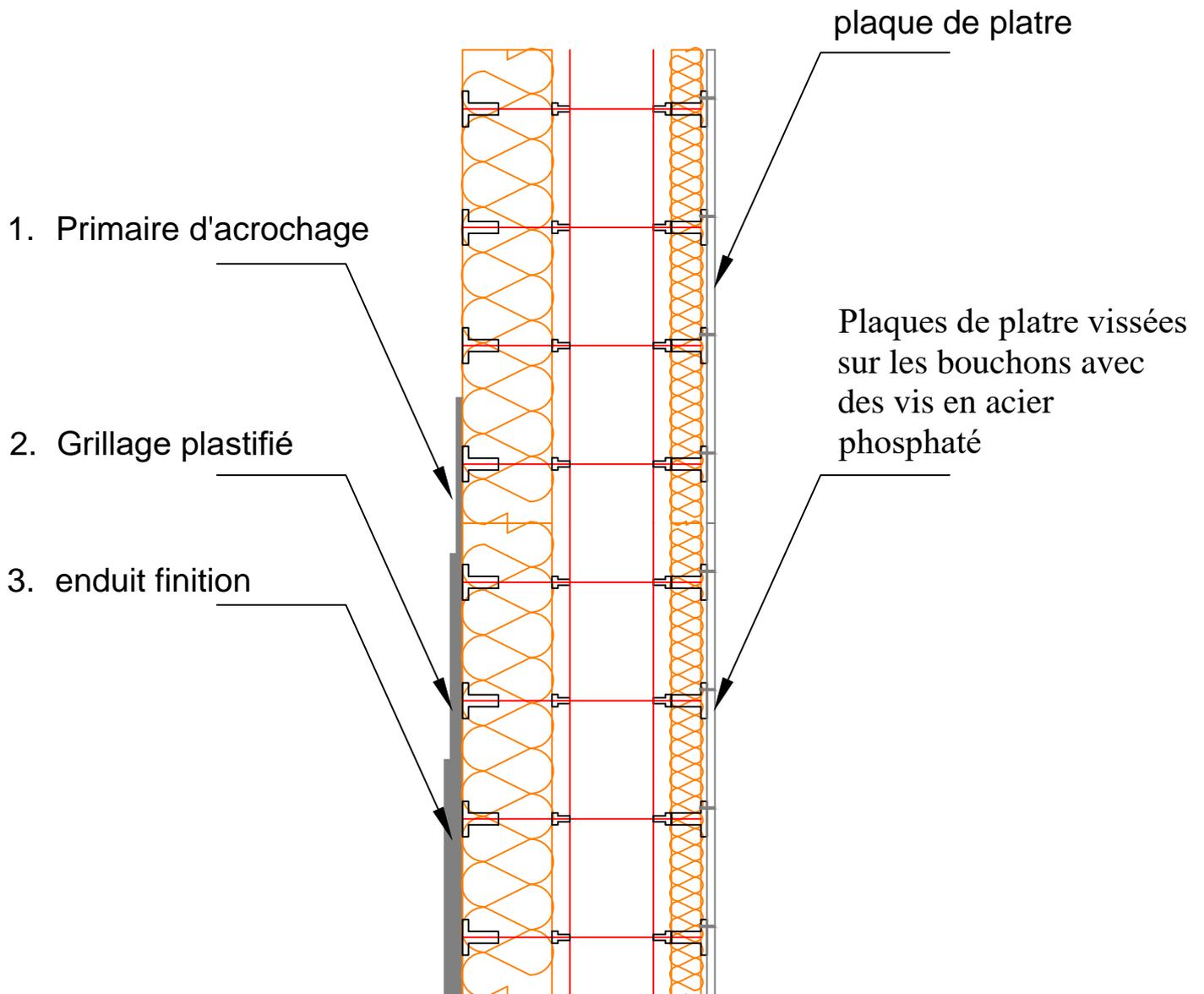
0

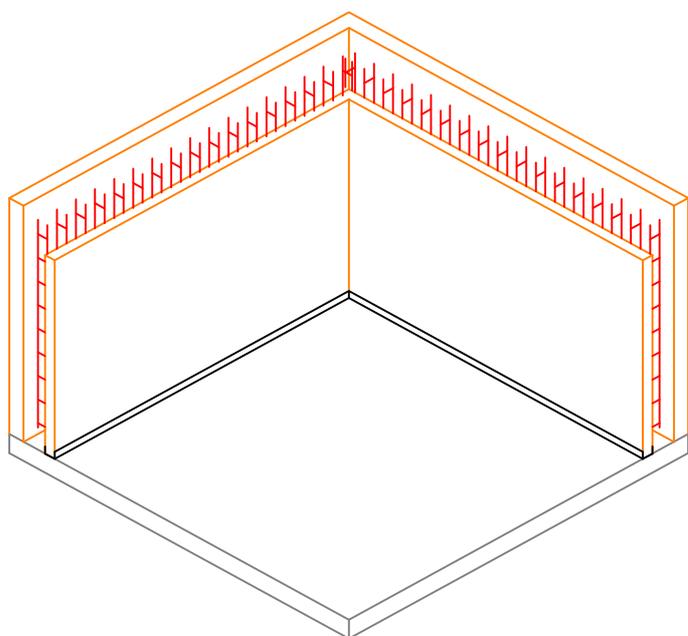
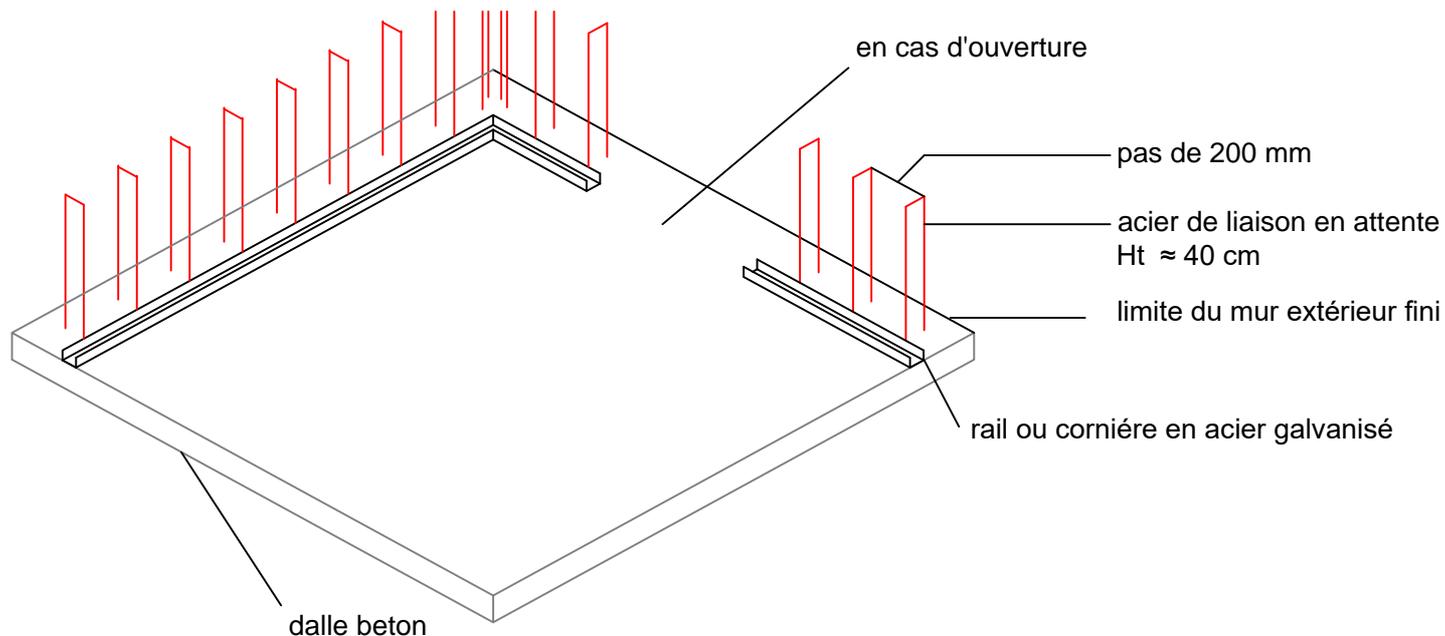
PLASTBAU-3: Gabarit de placement (plaque au format 1200 x 2600 mm)

20
10

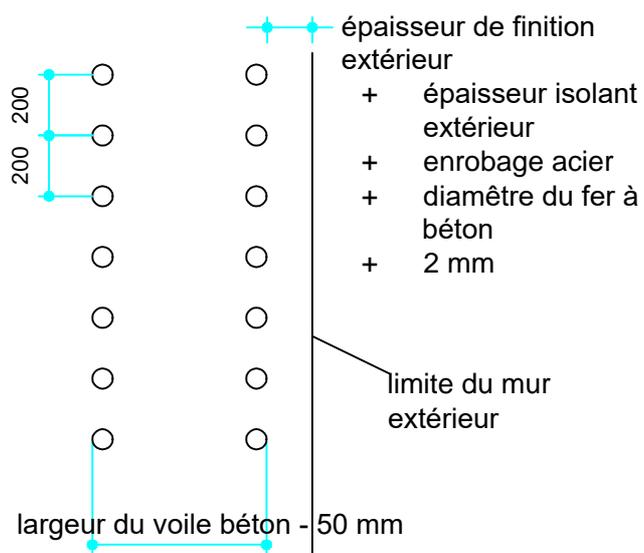




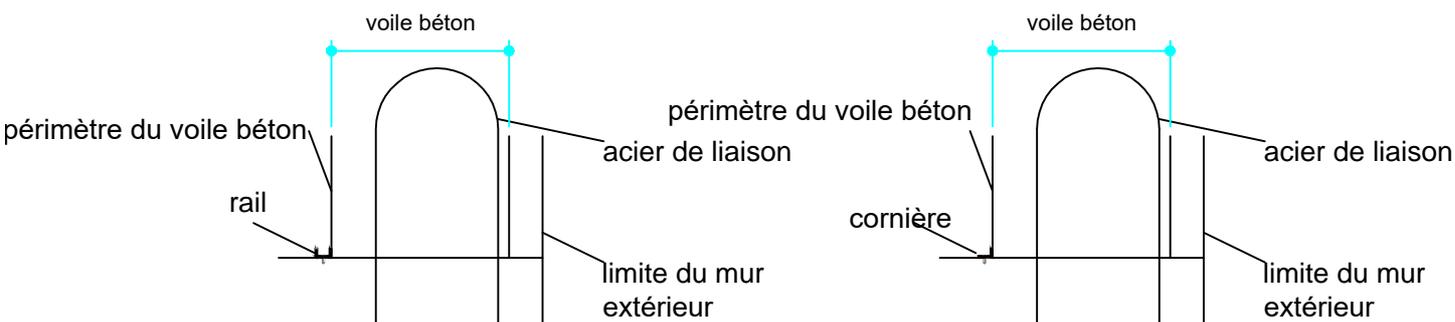


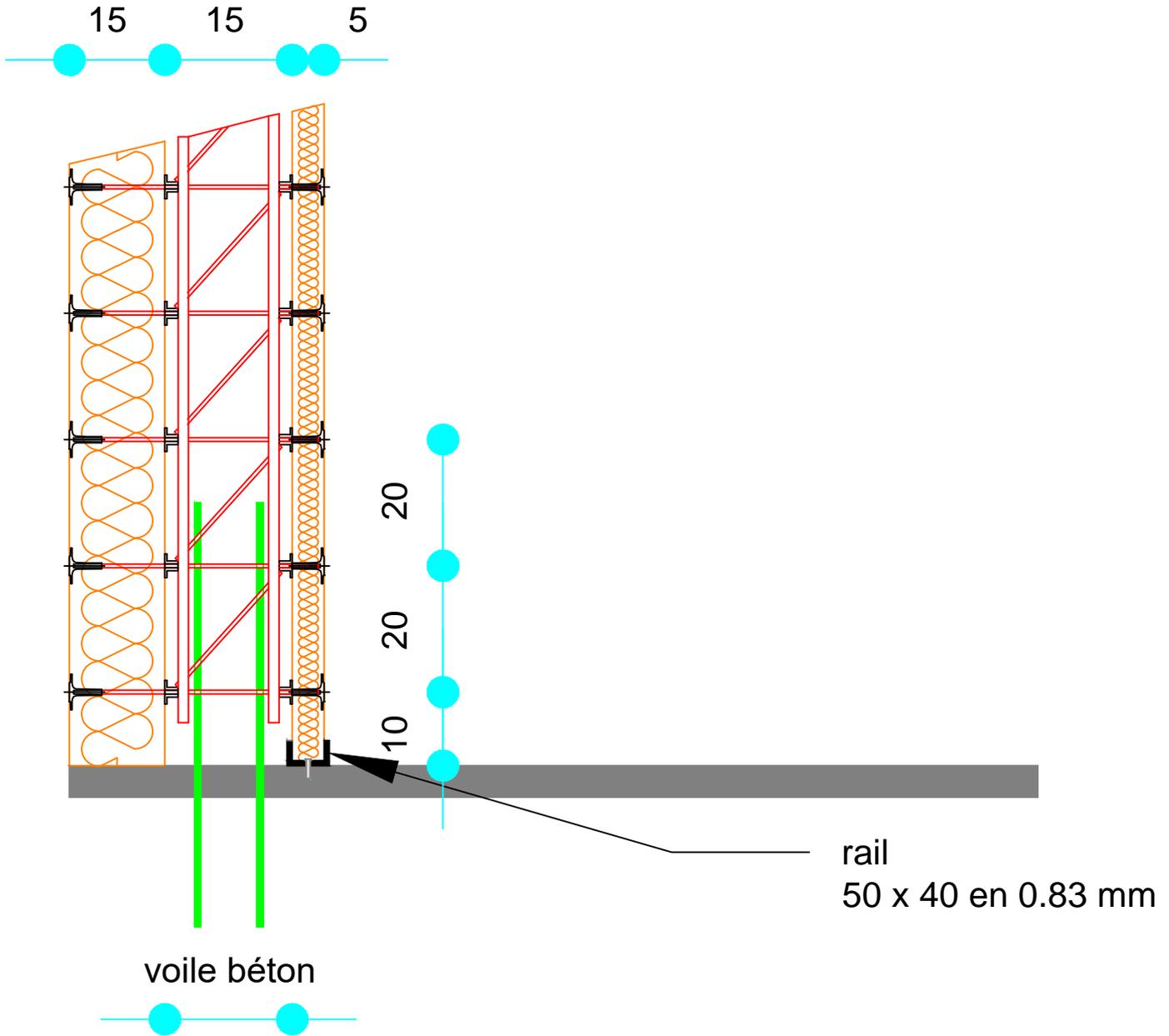


a) mise en place des aciers de liaison

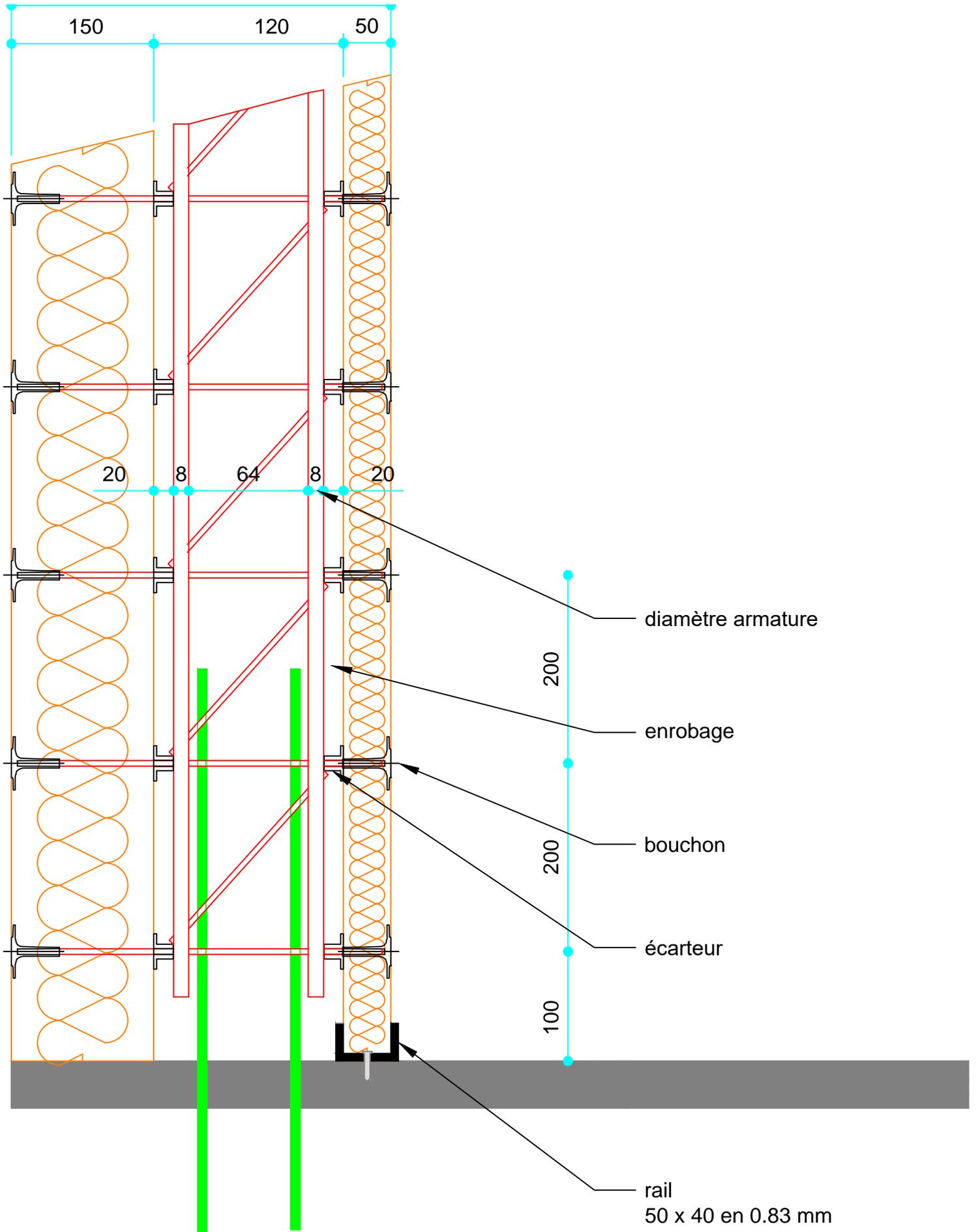


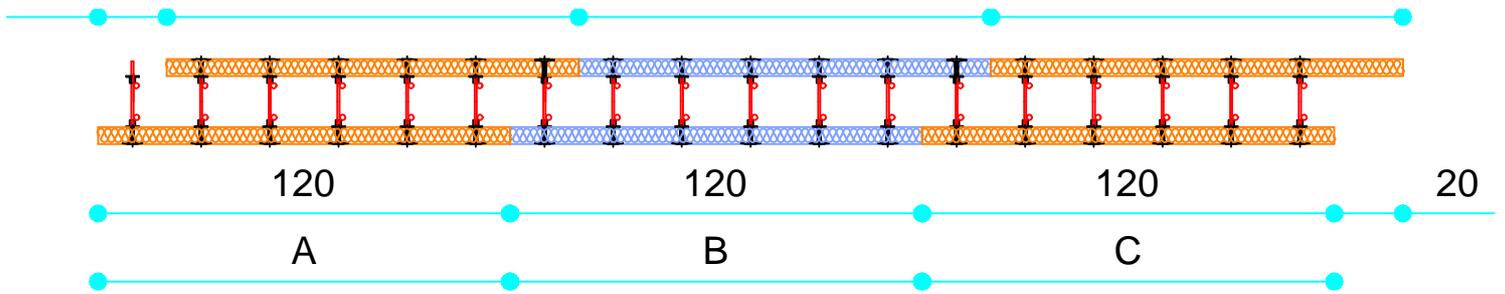
b) mise en place des rails ou cornières





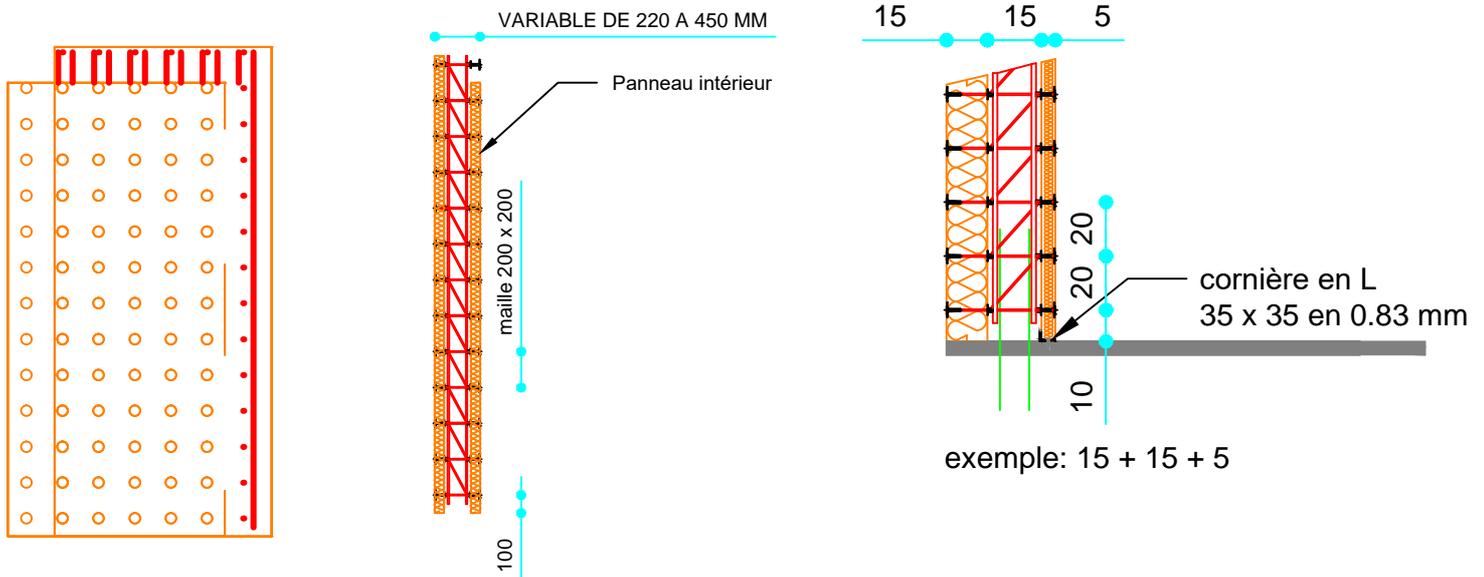
exemple: 15 + 15 + 5



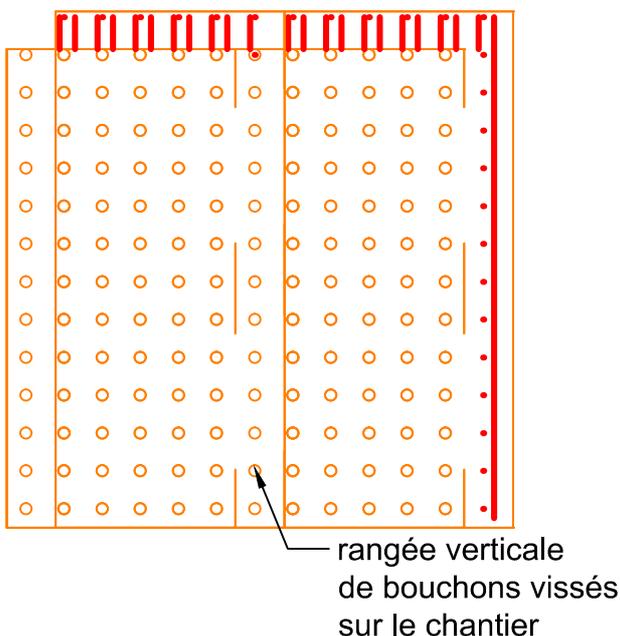


SEQUENCE DE MONTAGE

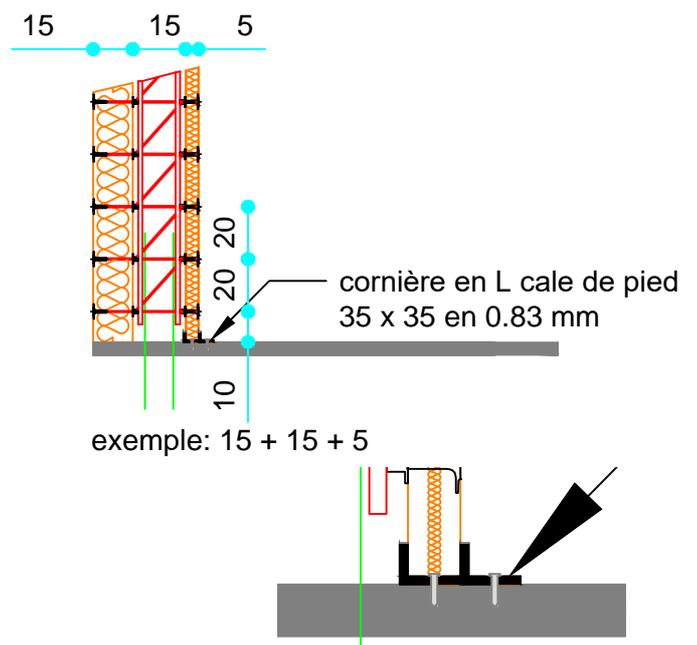
- 1) Mise en place d'une cornière en L 35 x 35 fixée au sol le long du périmètre intérieur du voile béton
- 2) Installation du panneau A

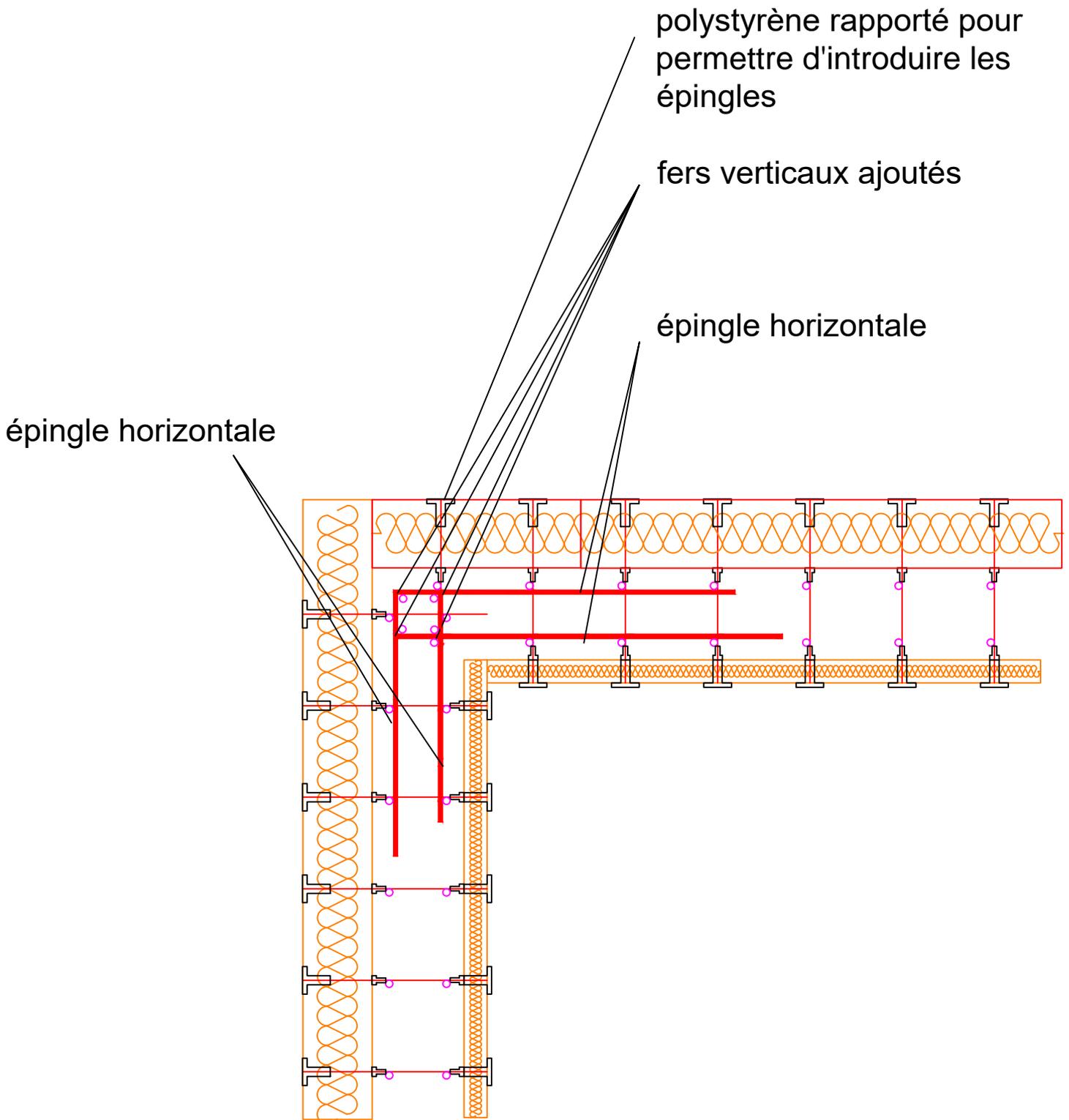


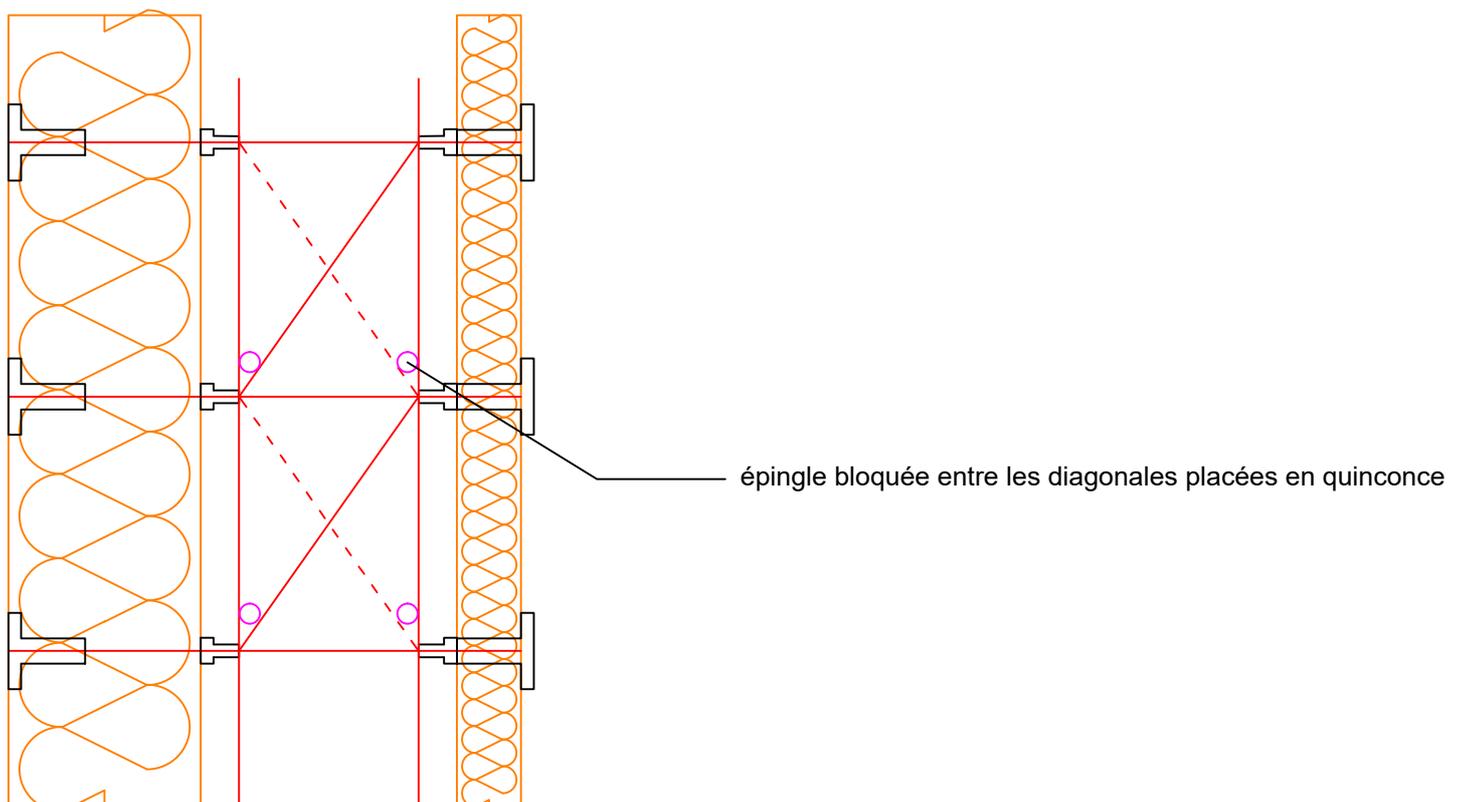
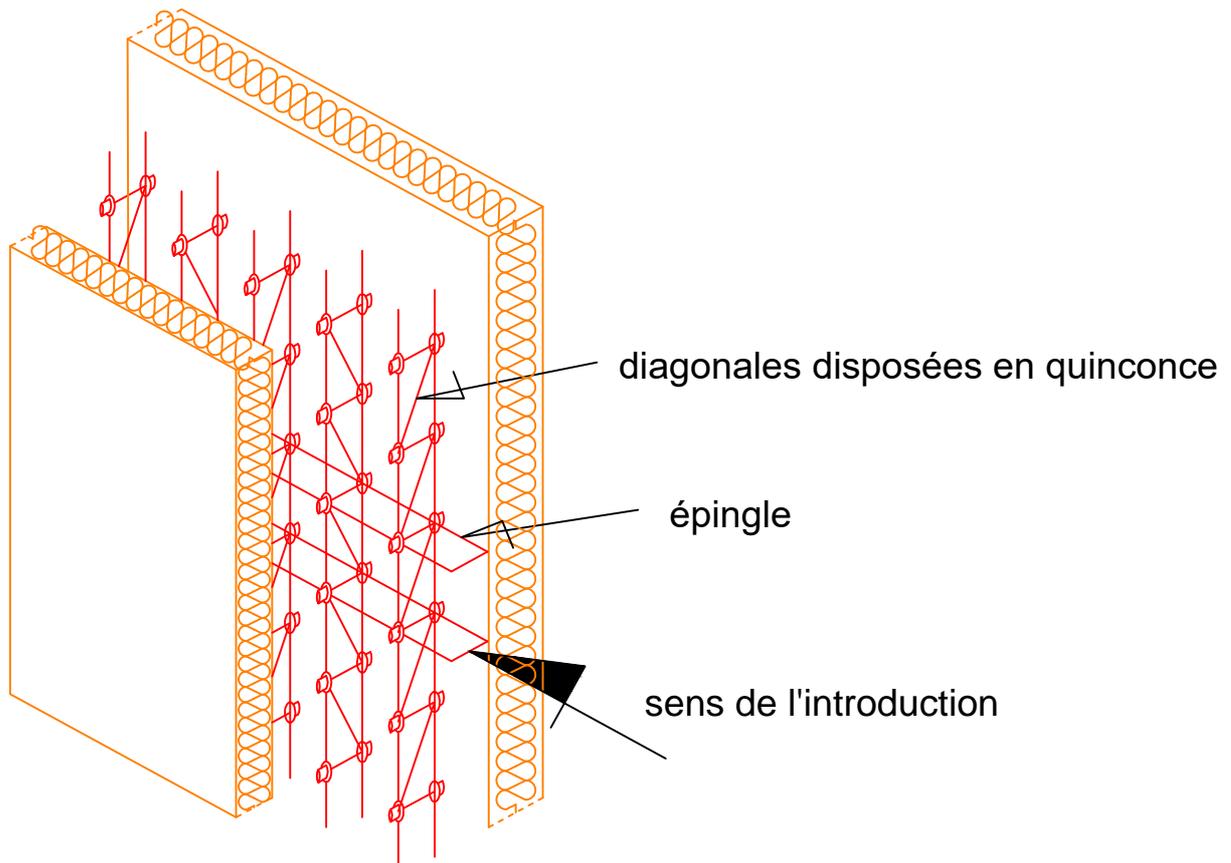
- 3) Installation du panneau B

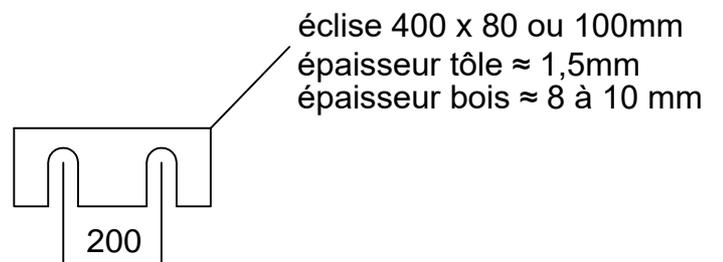
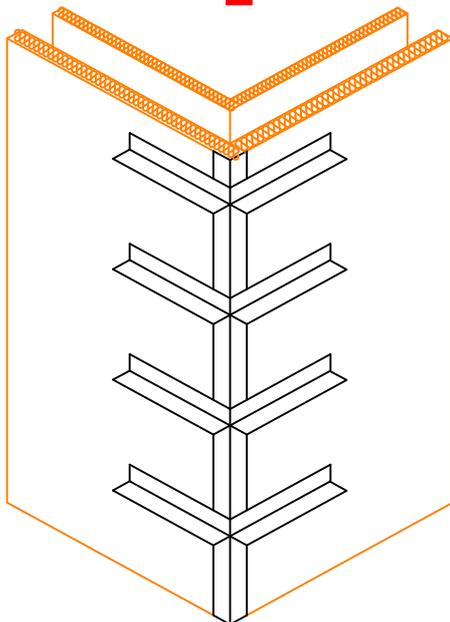
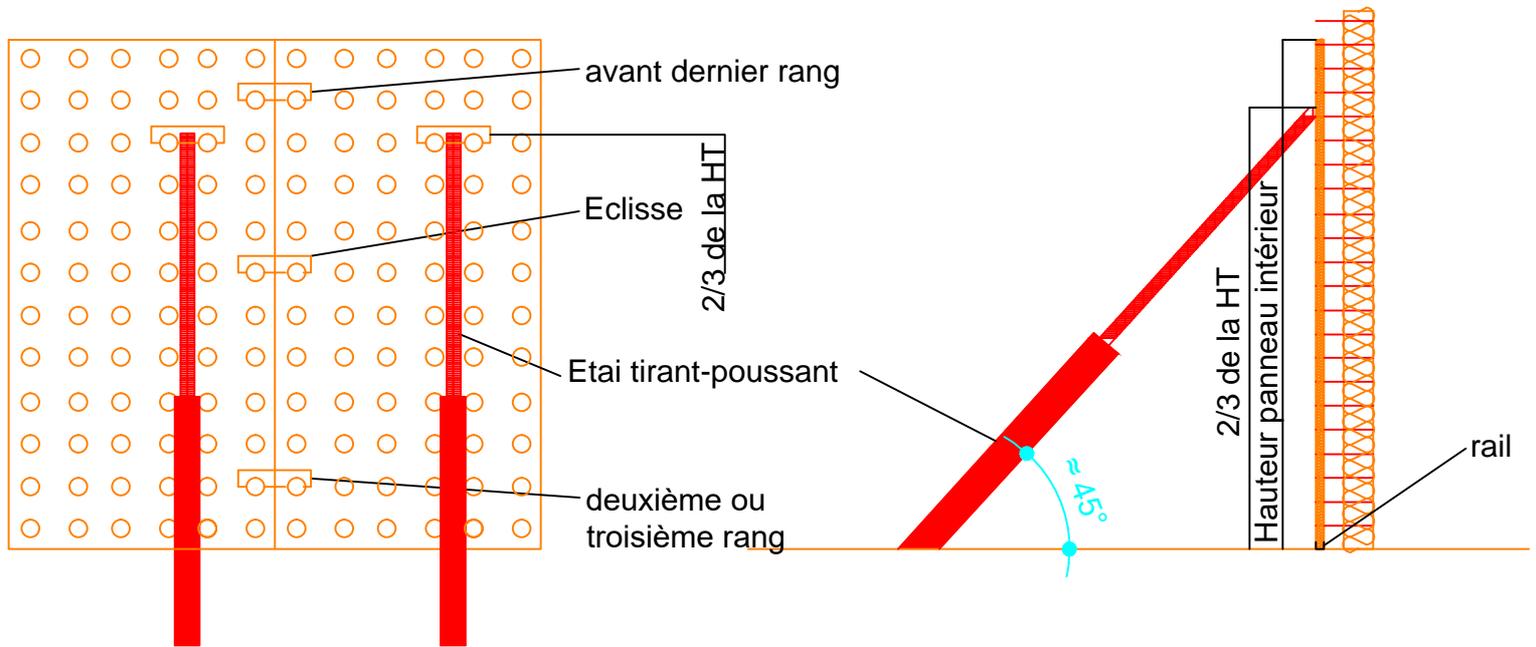
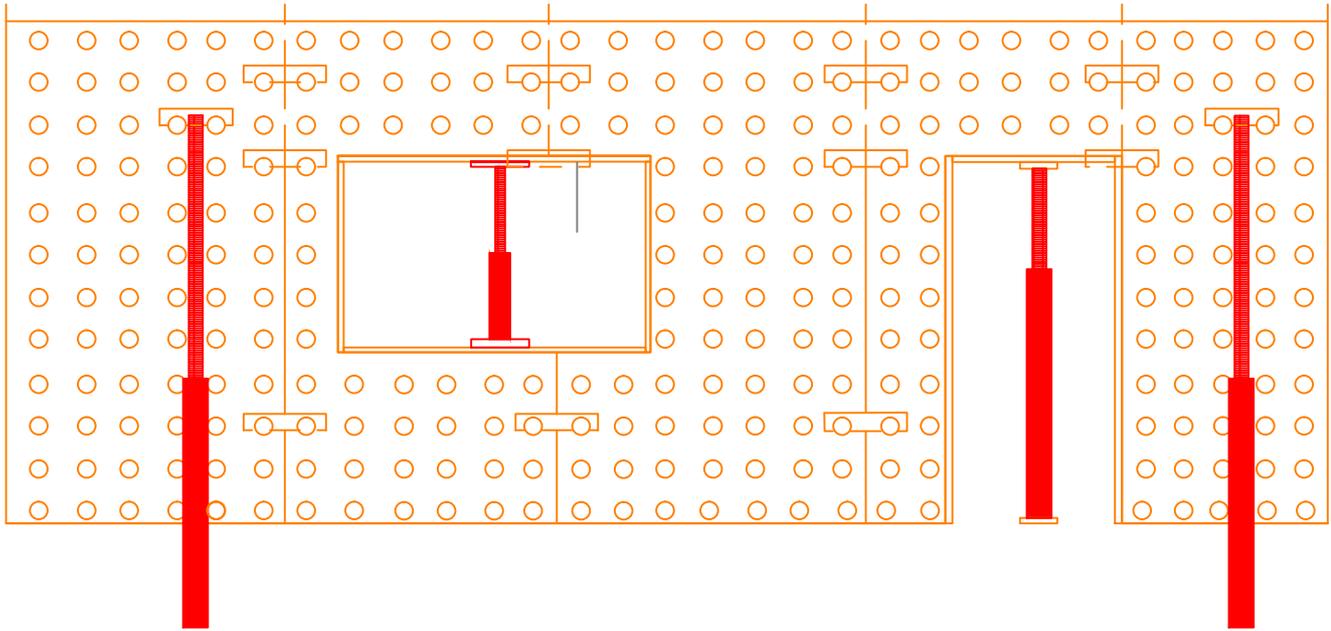


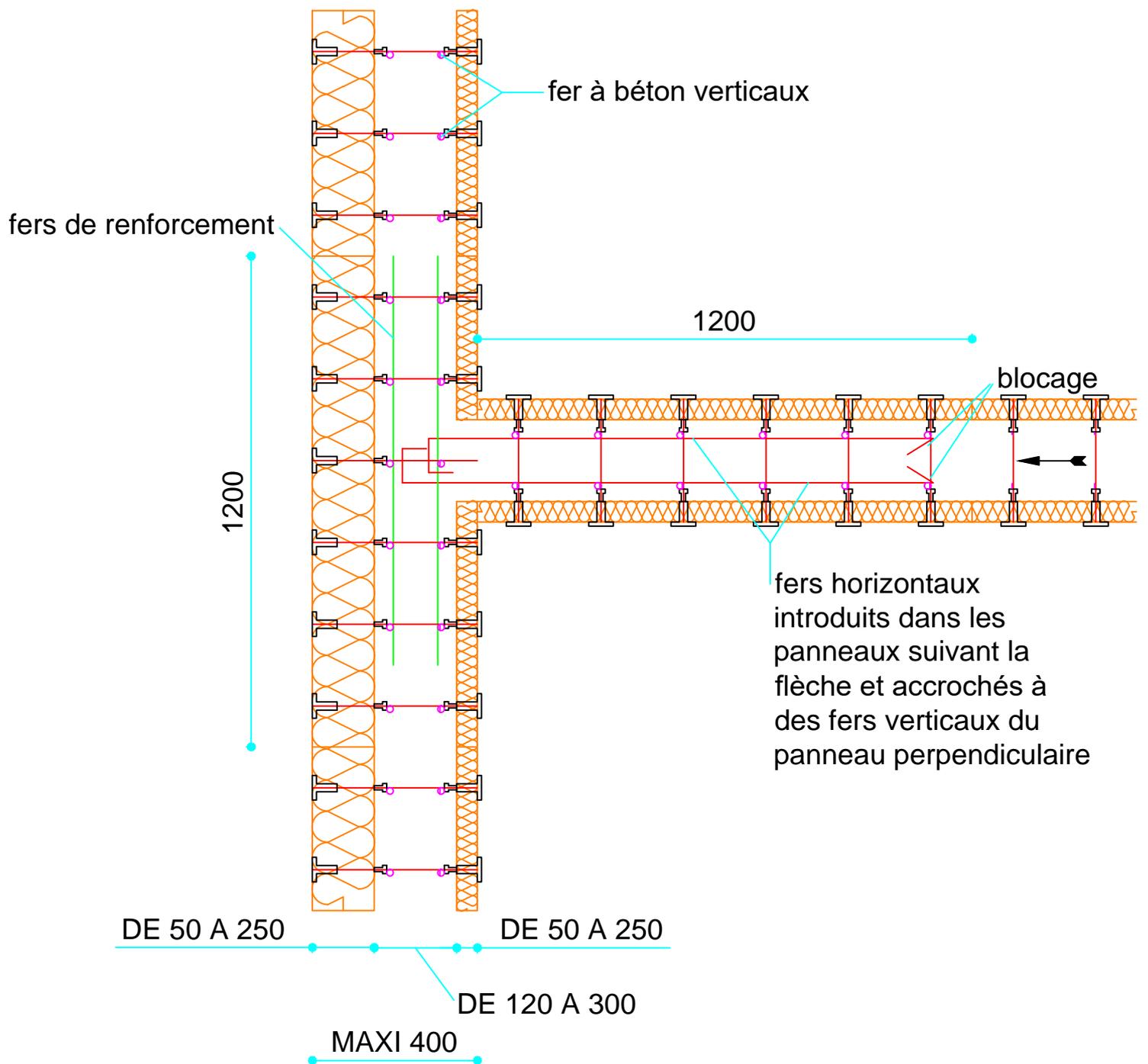
- 4) Mise en oeuvre d'une deuxième cornière pour bloquer les panneaux



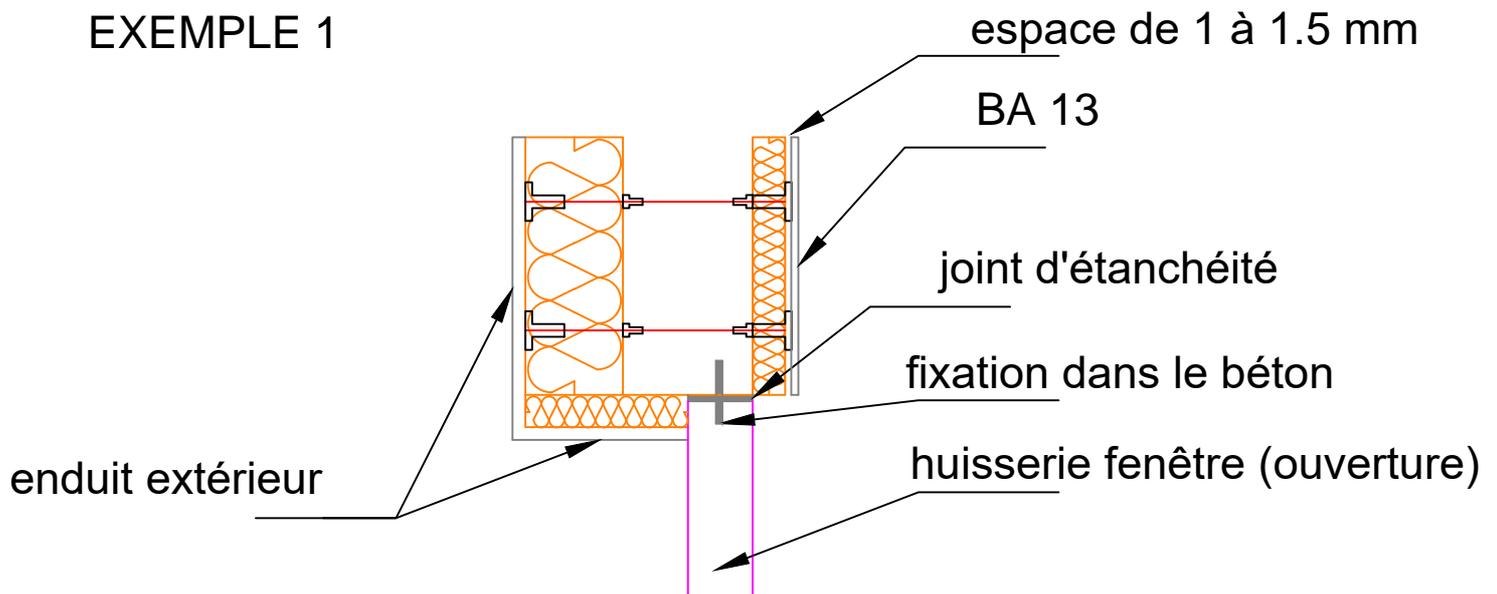




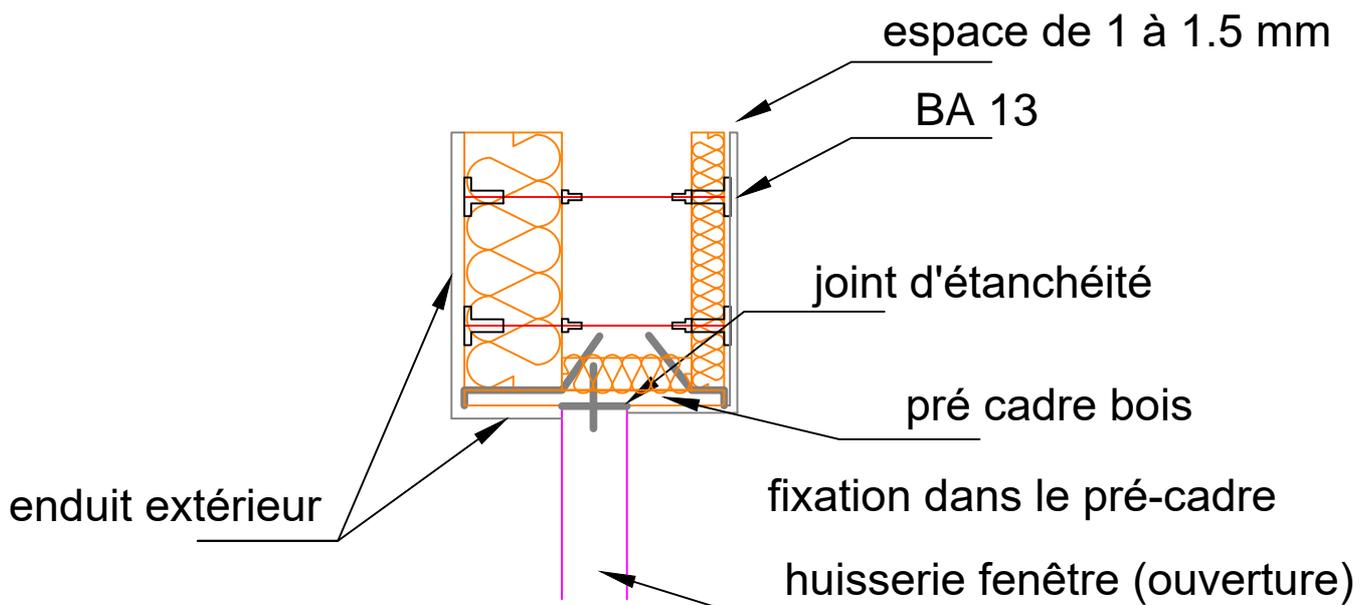


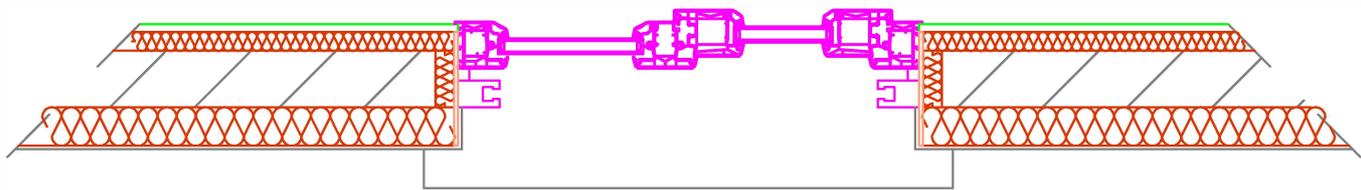
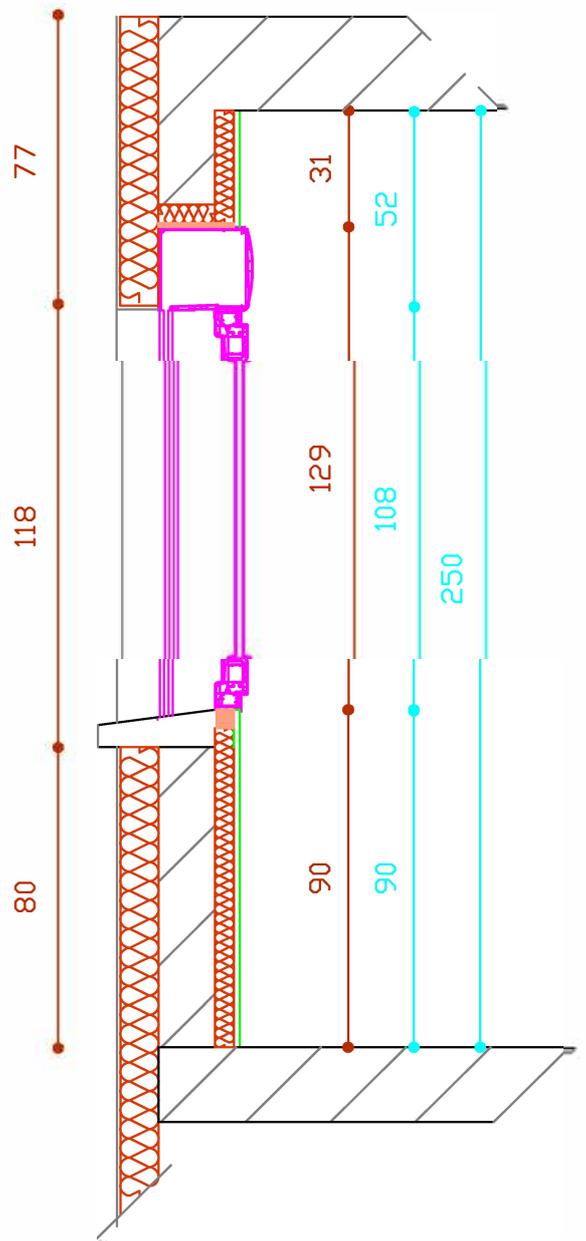
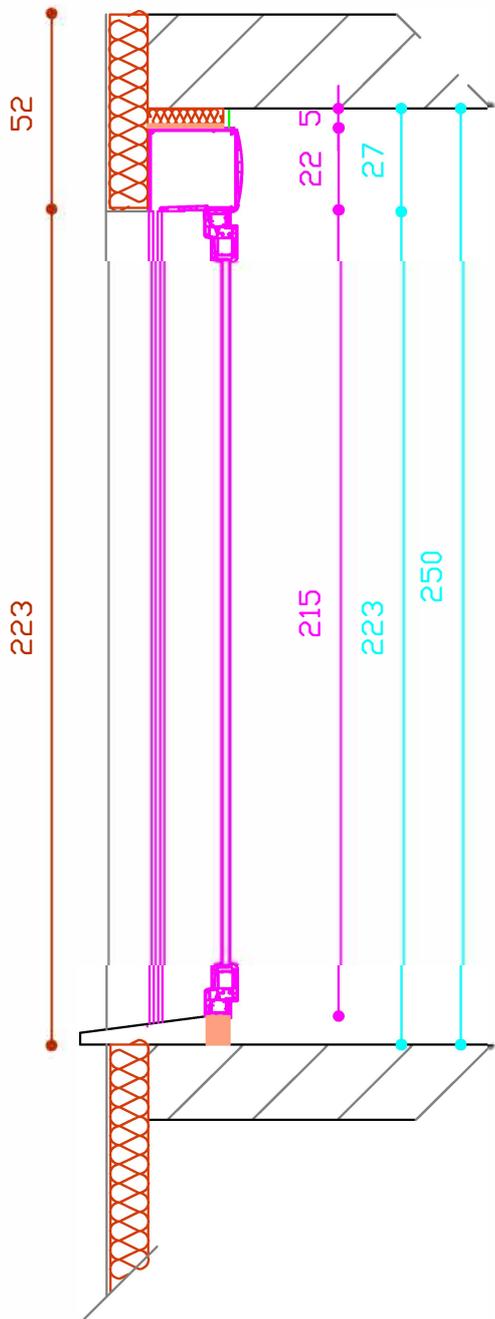


EXEMPLE 1



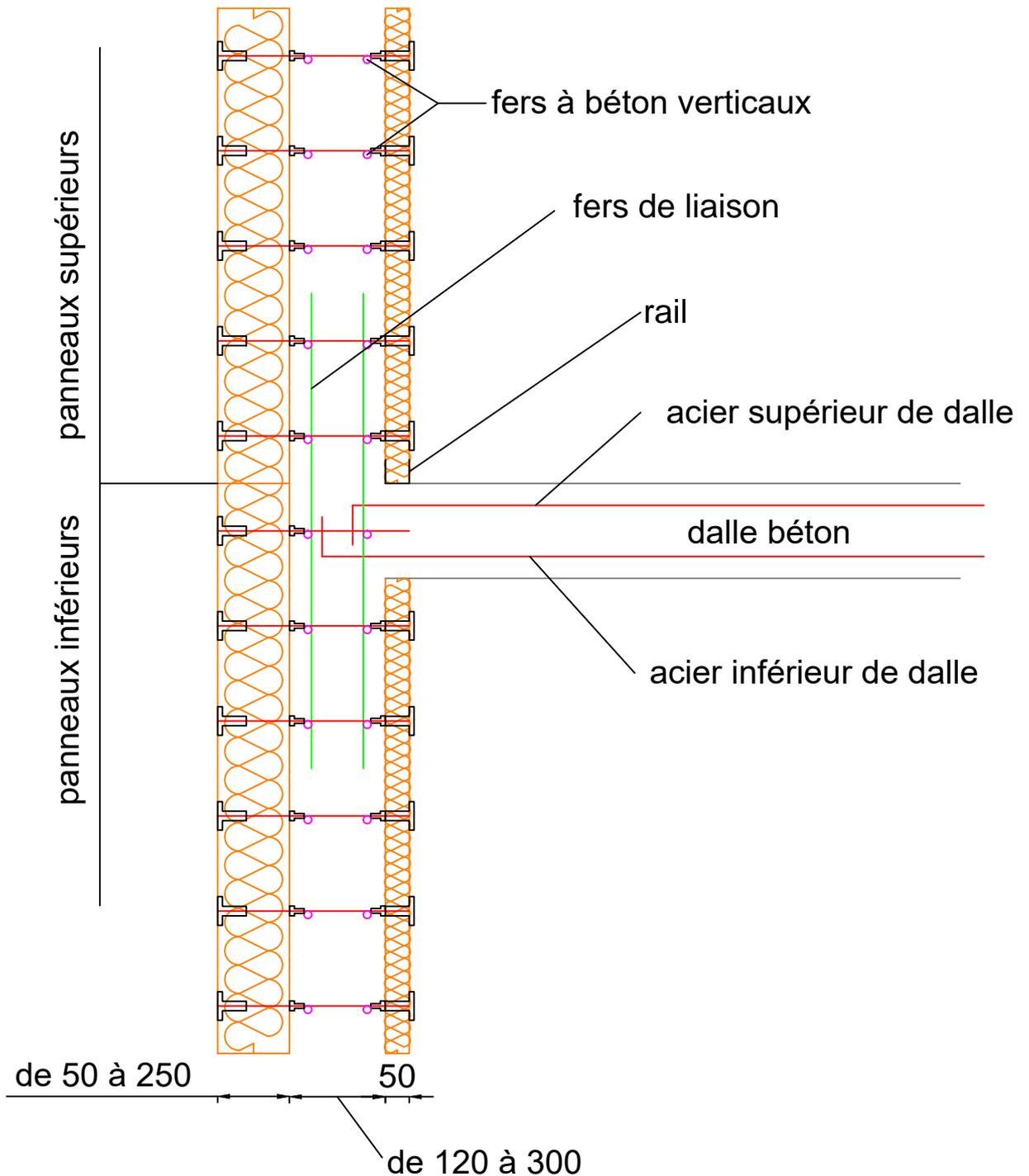
EXEMPLE 2



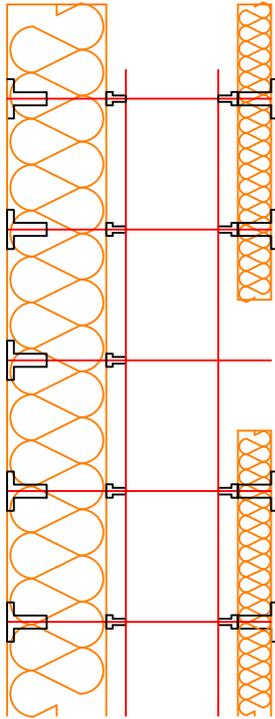


- cote architecte
- cote panneaux PLASTBAU
- cote menuiserie

- 122
- 120
- 122

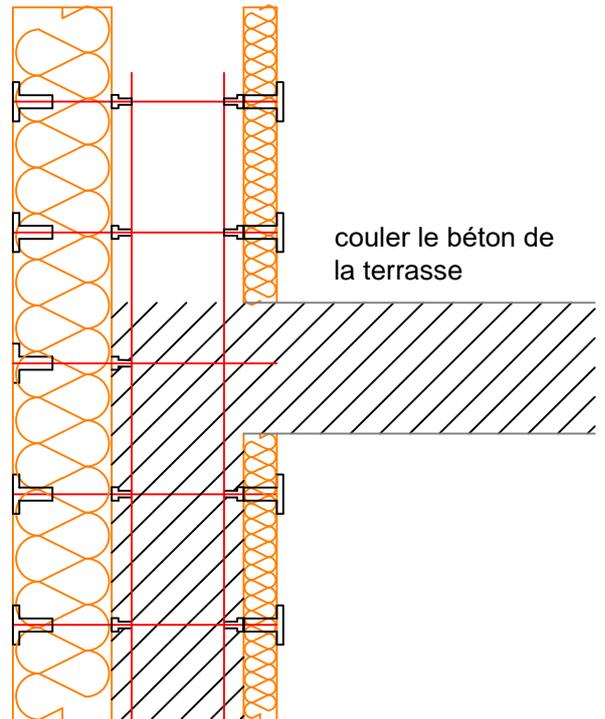


1

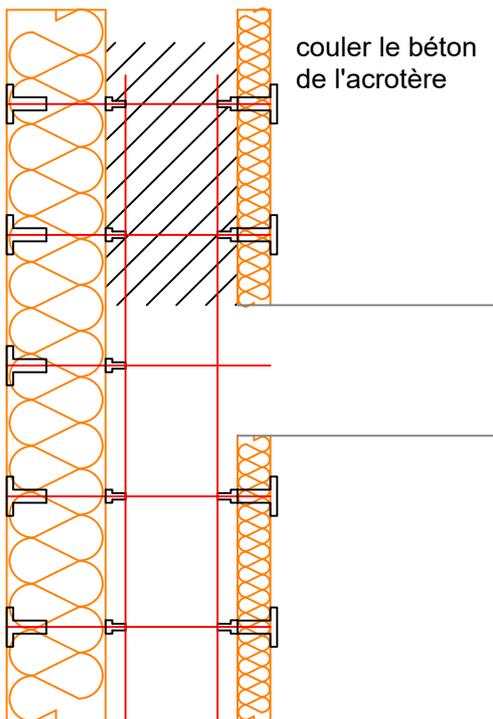


continuité de l'isolation extérieure

2

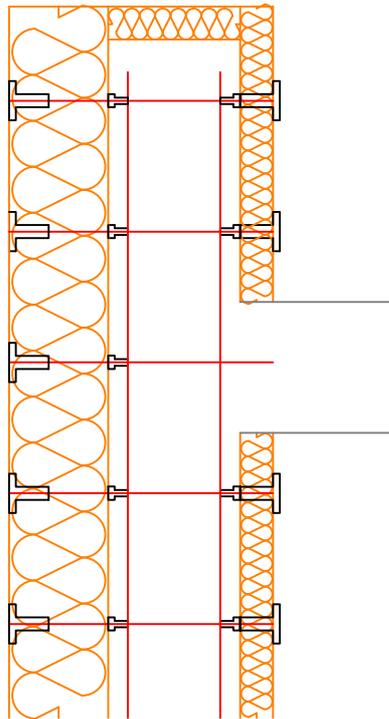


3

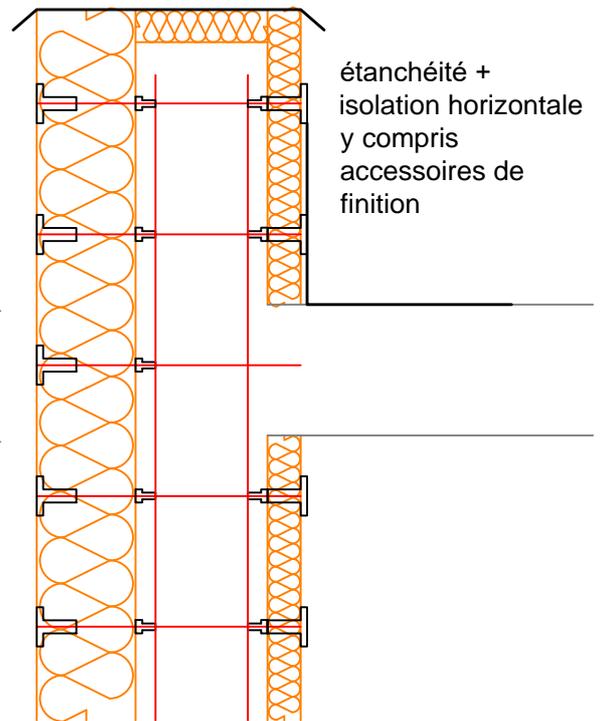


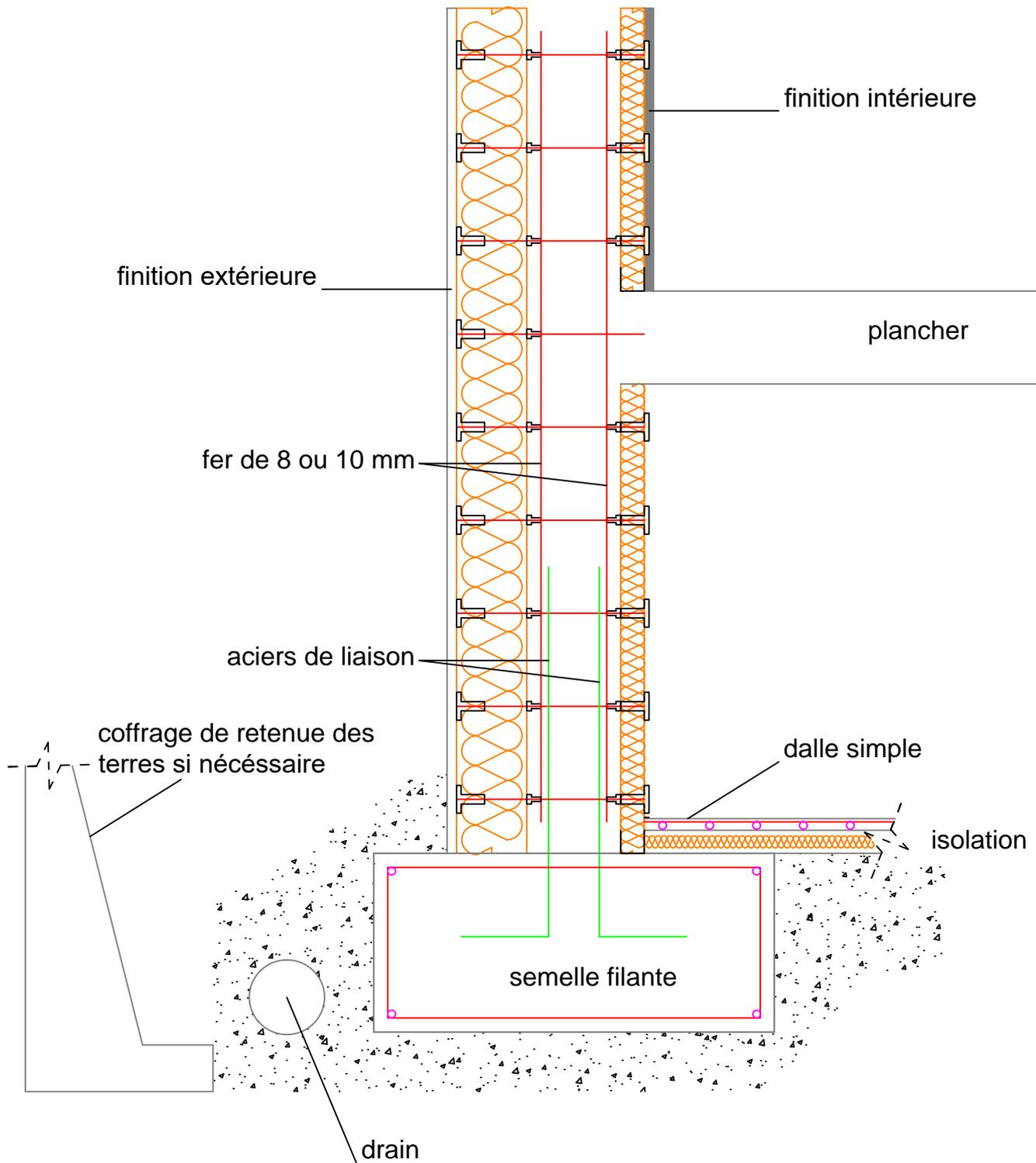
4

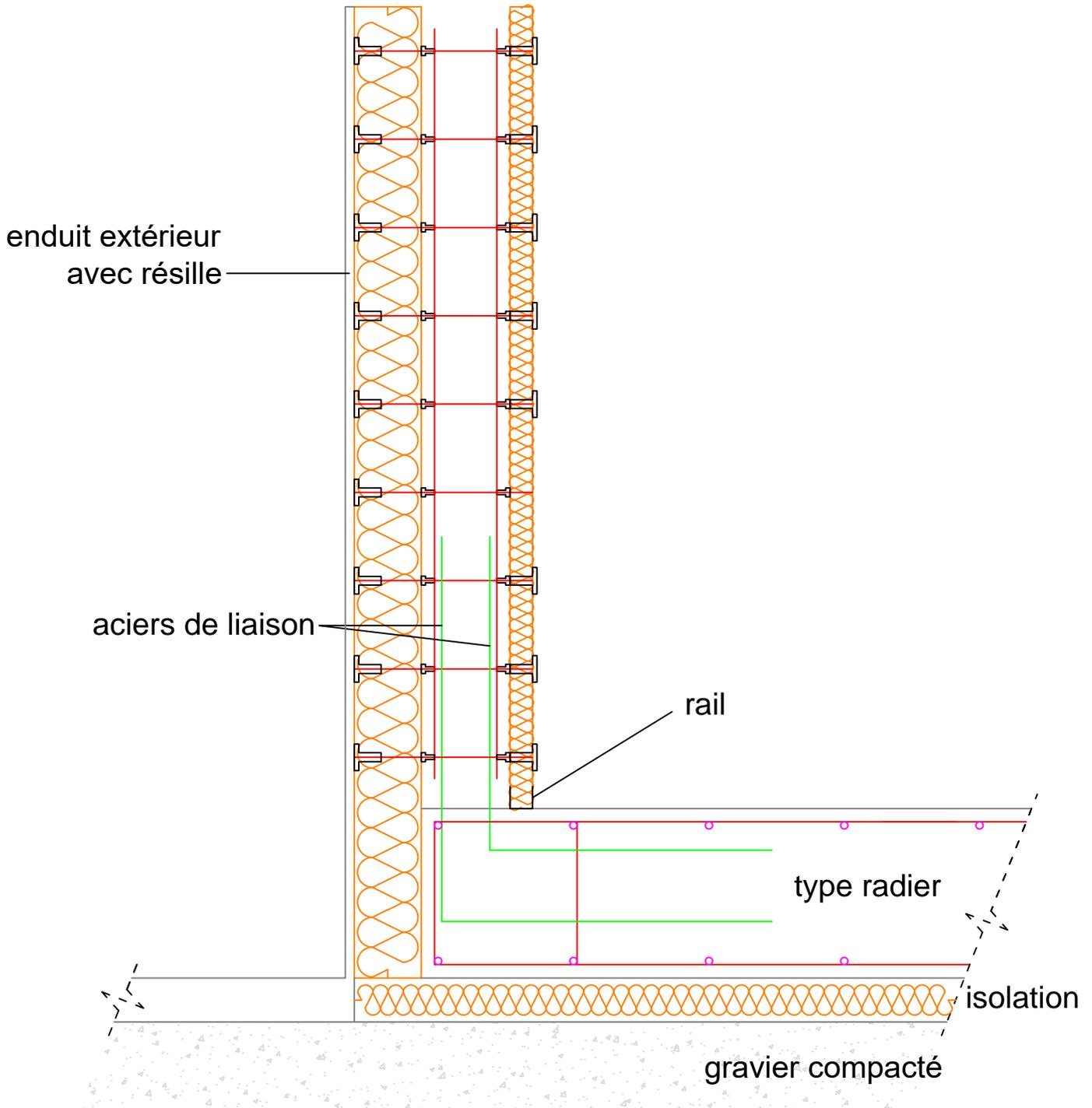
pièce de polystyrène pour isoler le béton

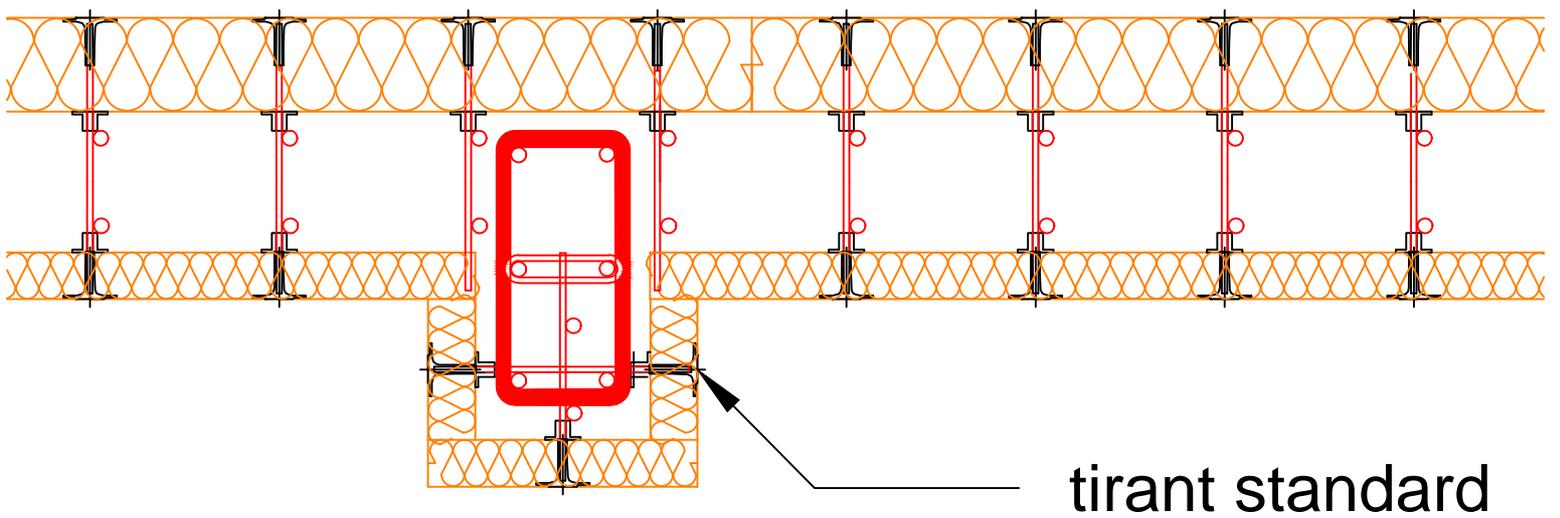


5









Principe d'isolation

tirant standard