

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR
ENVELOPPE DU BÂTIMENT
FAÇADES - ÉTANCHÉITÉ

Épreuve : U42 - Technologie de construction

Session 2015

Durée : 2h40

Coefficient : 2

Matériel autorisé :

- Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique sous réserve que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Circulaire n°99-186, 16/11/1999).

Tout document interdit.

Documents à rendre avec la copie :

- DR1page 14/15
- DR2.....page 15/15

ÉPREUVE U42 : TECHNOLOGIE DE **CONSTRUCTION**

Durée : 2 h 40

Construction d'un complexe aquatique



	Temps indicatifs :
Lecture	15 mn
Étanchéité	70 mn
Verrière	60 mn
Fixation verrière	15 mn

SOMMAIRE

BARÈME

BARÈME	3/15
PRÉSENTATION GÉNÉRALE	4/15
ÉTUDE DE L'ÉTANCHÉITÉ	
Travail demandé	5/15
Coupe sur zone étudiée DT1	6/15
Extrait du CCTP Étanchéité DT2	7/15
Documentation Étanchéité DT3	8/15
Document réponse DR1	14/15
ÉTUDE DE LA VERRIÈRE	
Travail demandé	9/15
Plan de situation de la verrière DT4	10/15
Documentation profils creux et montant DT5	11/15
Extrait CCTP menuiseries extérieures DT6	12/15
Documentations chevilles DT7	13/15
Document réponse DR2.	15/15

Partie 1 : ÉTANCHÉITÉ (DR 1) :

Partie 2 : VERRIÈRE (DR 2) :

 FIXATION DE LA VERRIÈRE :

PRÉSENTATION GÉNÉRALE

L'étude porte sur la construction d'un complexe aquatique. Le bâtiment se répartit sur 3 niveaux : un R-1, un RdC et un R+1.

Cette construction est constituée de différents bassins intérieurs et extérieurs, d'un toboggan, de vestiaires, bureaux ...

Le complexe est axé sur un bassin sportif entouré de bassins annexes en structure métallique.

Une structure béton sur 3 niveaux abrite les vestiaires, bureaux ...ainsi qu'une cafétéria. La couverture est assurée par une dalle en béton armé.

La zone bassin, fermée par un mur rideau est couverte par des tôles d'acier nervurées. Cette couverture, percée par une verrière, supporte une étanchéité photovoltaïque ainsi que des panneaux solaires pour le réchauffement de l'eau de la piscine.

Un patio extérieur central comprend une zone accessible (au niveau +4,00m) recouverte de dalles bois et une zone inaccessible végétalisée.

PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE

Partie 1 ÉTANCHÉITÉ

Localisation de l'étude : Voir DT1

L'étude porte sur la réalisation des relevés d'étanchéité au niveau de la séparation entre les deux zones du patio extérieur.

Partie 2 VERRIÈRE

Localisation de l'étude : voir DT4.

L'étude concerne la réalisation de la verrière située sur la couverture en tôles d'acier nervurées.

- 1- Liaison haute de la verrière avec l'acrotère.
- 2- Fixation de la verrière.

DOCUMENTS RÉPONSES

Partie 1 : ÉTANCHÉITÉ

Coupe verticale à compléter : DR1

Partie 2 : VERRIÈRE.

Coupe verticale à compléter : DR 2

Partie 1 : ÉTANCHÉITÉ

Travail demandé :

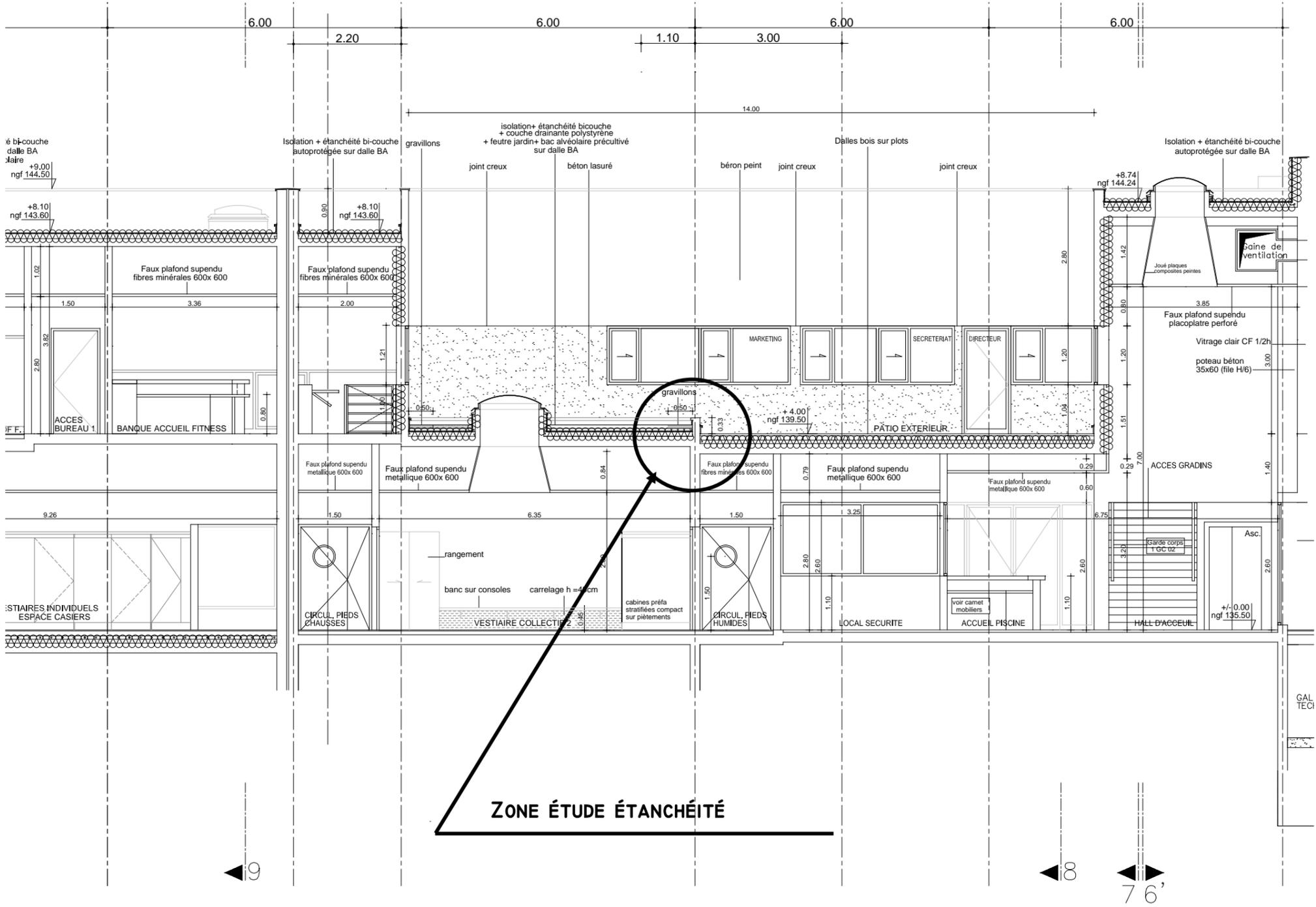
Compléter le dessin de la séparation entre les 2 zones du patio, sur DR1 à l'échelle 1/5, à l'encre et aux instruments. Vous indiquerez toutes les côtes et légendes utiles à la réalisation. Ce détail sera conforme à l'extrait du CCTP du lot concerné.

Documents à votre disposition :

- | | |
|------------------------------|-----|
| - COUPE SUR ZONE ÉTUDIÉE | DT1 |
| - EXTRAIT du CCTP ÉTANCHÉITÉ | DT2 |
| - DOCUMENTATION ÉTANCHÉITÉ | DT3 |
| - DOCUMENT RÉPONSE | DR1 |

DT1

Coupe sur zone étudiée
Sans échelle



ARTICLE 3B.11 - ÉTANCHÉITÉ SUR TERRASSE B.A VÉGÉTALISÉE**3B.11.1 – Pare-vapeur en surface courante et en relevés**

- 1 EIF SIPLAST PRIMER ou équivalent;
- 1 feuille de bitume armé IREX40 ou équivalent soudée sur l'EIF;
- 1 équerre pare vapeur de type PAREQUERRE ou équivalent.

3B.11.2 – Isolation thermique

Par panneaux de mousse de polyuréthane sans HCFC, ni HFC, parements 2 faces kraft, type « EFIGREEN ALU » de 100 mm d'épaisseur.

3B.11.3 – Étanchéité PREFLEX-GRAVIFLEX

a) En partie courante

- 1 écran d'indépendance type VERECRAN 100 ;
- 1 feuille de bitume armé, type PREFLEX ou équivalent, posée, libre avec joints soudés ;
- 1 feuille de bitume armé, auto-protégée, type GRAVIFLEX, posée, soudée en plein.

b) En relevés

- 1 EIF SIPLAST PRIMER ;
- 1 couche PREFLEX ;
- 1 couche GRAVIFLEX soudée en plein.

3B.11.4 – Protections rapportées

- Une couche drainante constituée d'une plaque de polystyrène post formé type GRAVIDRAIN ;
- Une couche filtrante composée d'un feutre non tissé en polyester de 200 g/m², type GRAVIFILTRE en surface, y compris relevés périphériques sur la hauteur des relevés en béton.
- Des dalles pré-cultivées d'épaisseur 40mm, type ECOSEDUM de chez ECOVEGETAL, constituées de dalles alvéolaires en polyéthylène recyclé, comportant :
 - . Une couche de substrat;
 - . Un sédum constitué de plantes granulacées (orpins) formées de petites fleurs étoilées à 5 pétales aux couleurs variables, plantées à raison de 20 micro-mottes au m².

En périphérie des terrasses végétalisées, exécution d'un chemin périphérique de 50 cm de large en gravillons roulés de 40mm d'épaisseur, avec une bande d'arrêt en acier galvanisé.

À exécuter : Suivant plans, coupes, façades et détails architecte pour terrasses béton végétalisées, dans patio à l'étage.

ARTICLE 3B.12- ÉTANCHÉITÉ BITUME ÉLASTOMÈRE AVEC PROTECTION EN DALLES BOIS SUR TERRASSES ACCESSIBLES PIÉTONS**3B.12.1- Pare-vapeur**

- 1 EIF SIPLAST PRIMER ou équivalent;
- 1 feuille de bitume armé IREX40 ou équivalent soudée sur l'EIF;
- 1 équerre pare vapeur de type PAREQUERRE ou équivalent.

3B.12.2- Isolation thermique

Par panneaux de mousse rigide de polyuréthane entre 2 voiles de verre, type EFIGREEN ALU de chez EFISOL ou équivalent de 100 mm d'épaisseur collés sur le pare-vapeur.

3B.12.3- Étanchéité mono couche bitume (Conforme à l'avis technique en vigueur)

a) En partie courante

- 1 VERECRAN 100 posé à sec;
- 1 feuille de bitume élastomère, type TERANAP JS ou équivalent, posée en indépendance à joints soudés.

b) en relevés

- 1 EIF SIPLAST PRIMER;
- 1 équerre de renfort, type PARAQUERRE;
- 1 relevé d'étanchéité PARADIAL BDS soudé

3B.12.4- Protection rapportée

Plancher, type EURODALLES, constitué de grandes dalles assemblées 2,00 m x 1,00 m environ, en lames de bois massif rabotées aux 4 faces, comportant un joint d'étanchéité antiglisse entre deux lames, type mastic de calfatage de pont SIKAFLEX 290 DC en polyuréthane noir.

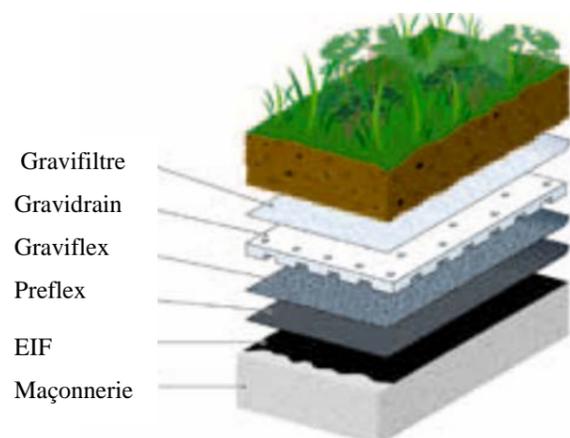
- Essences : Au choix de l'architecte sur présentation d'échantillons, types JATOBA ou IPE ou équivalent, sans plus-value quel que soit le bois retenu. L'entreprise fournira le certificat de provenance du bois;
- Masse volumique : 1200 kg/m³;
- Dimensions des lames : Largeur = 85 mm - Épaisseur = 50 mm - Longueur : variable suivant plan architecte, sans être inférieure à 2,00 m
- Surcharge d'exploitation du plancher : 400 kg/m²;
- Mise en œuvre : Perpendiculaires à la plus grande longueur, posées sur des plots PVC maintenus avec des clavettes de verrouillage entre dalle.

À exécuter : Suivant plans, coupes, et détails architecte pour complexes d'étanchéités avec isolation et dalles en bois situés comme suit, dans l'emprise de l'opération.

- Terrasse accessible piétons du patio à l'étage administration.

Gravidrain®

Plaque de drainage pour toitures-terrasses jardins et toitures-terrasses végétalisées

**Gravifiltre®**

Filtre pour toitures-terrasses jardins et toitures-terrasses végétalisées – élément de désolidarisation sous protections lourdes

Caractéristiques

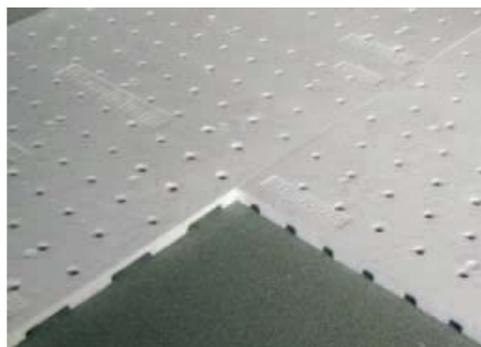
Non-tissé synthétique de 200 g/m² (polyester).

Efigreen alu efigreen alu se présente sous forme d'un panneau rigide constitué d'une âme en mousse de polyuréthane revêtue sur ses 2 faces d'un parement composite.

Emploi : efigreen alu est destiné à l'isolation des toitures terrasses en maçonnerie, bois ou dérivés du bois, en béton cellulaire autoclavé, sous revêtements d'étanchéité apparents ou indépendants sous protection lourde rapportée.

Il convient pour les toitures et terrasses végétalisées.

Il peut être posé en 1 ou 2 lits, employé en travaux neufs ou en réfection. Il est applicable en climat de montagne.

**Description**

Plaque moulée perforée en polystyrène d'épaisseur 40mm expansé de masse volumique de 25 kg/m².

Emplois

Fonction drainante des toitures-terrasses jardins et des terrasses végétalisées



ECOSSEDUM® la végétalisation "prêt-à-poser"

Conditionnement standard *

- Plaques d'ECOSSEDUM pré-assemblées de 1,33 m²
- Par palette : 23, 94 m²
- Poids/palette : 1200 à 1300 Kg
- Par semi-remorque : 18 palettes
- Surface/camion : 430,92 m²

* susceptible d'être modifié

Stock permanent

- ECOSSEDUM standard : mélange de différentes variétés de sedum
- (Pour toute demande particulière, tenir compte des délais de mise en culture)

ecovegetal®

Ferme d'Orvilliers 28410 Broué
Tél: 02 37 43 18 56 - Fax: 02 37 43 16 97
contact@ecovegetal.fr - www.ecovegetal.fr

**EURODALLES****Utilisation :**

Terrasses publiques et privées plages de piscine allées aménagements de jardins

Partie 2 : VERRIÈRE

Travail demandé :

1°/ Compléter le document réponse DR2 définissant la liaison haute de la verrière avec la structure. Les différentes pièces d'habillage seront répertoriées et définies précisément. Vous indiquerez toutes les côtes et légendes utiles à la réalisation.

Au préalable vous choisirez la section, du tube rectangulaire, nécessaire pour la réalisation du manchonnage des chevrons.

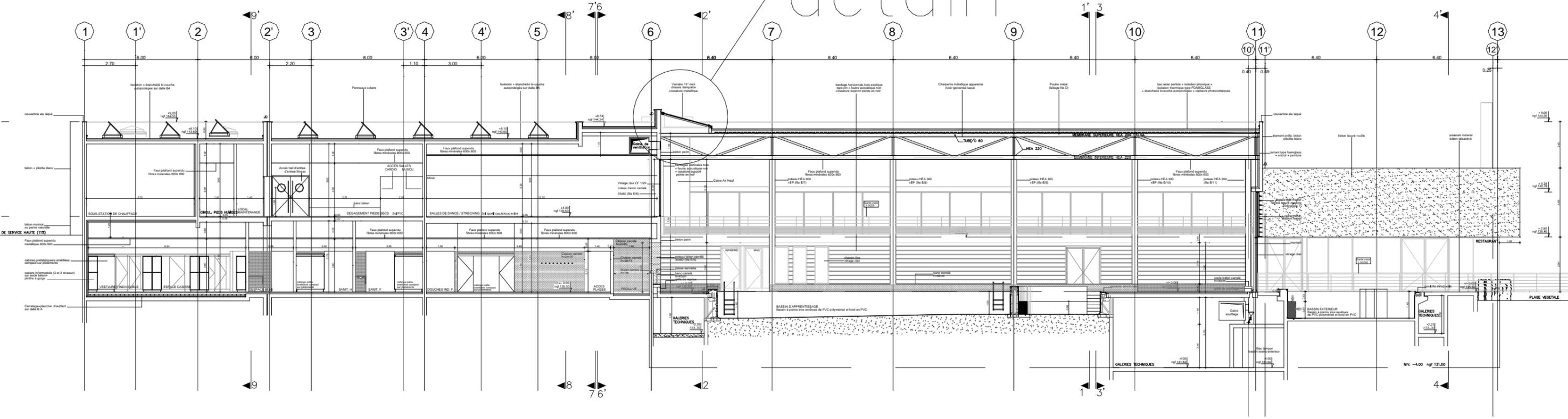
2°/ Fixation de la verrière.

À l'aide de la documentation DT7, déterminer le diamètre des chevilles de fixation de la verrière à la structure.

Documents à votre disposition :

- PLAN DE SITUATION DE LA VERRIÈRE DT4
- DOCUMENTATION PROFILS CREUX ET MONTANT DT5
- EXTRAIT CCTP MENUISERIES EXTÉRIEURES. DT6
- DOCUMENTATIONS CHEVILLES DT7
- DOCUMENT RÉPONSE DR2.

Voir
détail 1



COUPE LONGITUDINALE

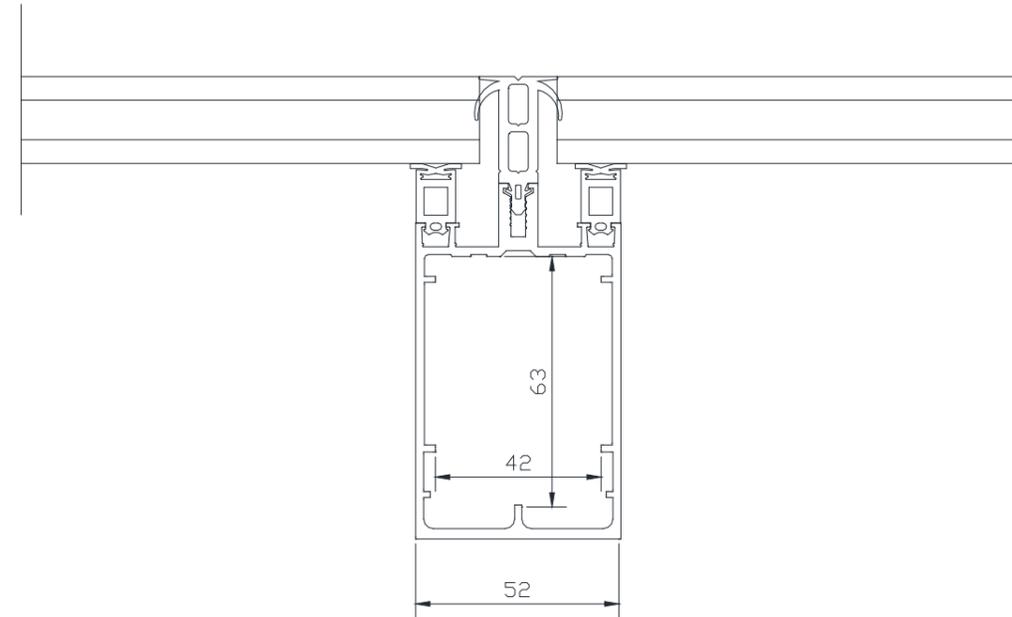


**PROFILS CREUX
POUR CONSTRUCTION
NF A 49-501
RECTANGULAIRES DE
50 x 25 à 180 x 80**

Nuance courante : E 295-4.

Dimensions extérieures h x b mm	Épaisseur T mm	Masse linéique kg/m	Aire de la section A cm ²	Moment d'inertie de torsion J cm ⁴	Constante de torsion C cm ³	Moment d'inertie de flexion I _x cm ⁴	Module d'inertie de flexion W _x cm ³	Rayon de giration i _x cm
50 x 25	2,6	2,82	3,597	8,671	4,746	10,95	4,379	1,745
60 x 30	3,2 4	4,16 5,09	5,301 6,483	18,33 21,52	8,343 9,604	23,15 27,30	7,716 9,099	2,090 2,052
60 x 40	3,2 4	4,66 5,72	5,941 7,283	30,76 36,63	11,75 13,73	28,32 33,58	9,439 11,19	2,183 2,147
80 x 40	3,2 4 5	5,67 6,97 8,54	7,221 8,883 10,88	46,14 55,14 65,05	16,09 18,92 21,90	58,08 69,58 82,38	14,52 17,40 20,60	2,836 2,799 2,752
80 x 50	3,2 4 5	6,17 7,60 9,33	7,861 9,683 11,88	68,45 82,45 98,28	20,78 24,65 28,85	67,52 81,14 96,46	16,88 20,29 24,12	2,931 2,895 2,850
90 x 50	3,2 4 5	6,67 8,23 10,1	8,501 10,48 12,88	80,76 97,40 116,3	23,59 28,04 32,90	90,27 108,8 129,9	20,06 24,19 28,88	3,259 2,222 3,176

Coupe sur montant (chevron)
Sans échelle



ARTICLE 4.12 - CARACTÉRISTIQUES DE LA VERRIÈRE EN TOITURE DE LA HALLE BASSINS

4.12.1 – Généralités

DCE – LOT N°4 MENUISERIES EXTÉRIEURES ET INTÉRIEURES EN ALUMINIUM – VITRERIE ET PROTECTION SOLAIRE

Ces ouvrages comprendront les pannes de faîtages, de rives et d'égouts, les chevrons et les habillages de rives, compris toutes sujétions d'assemblage, d'étanchéité et de mise en œuvre rampante et de pans coupés.

4.12.2 – Caractéristiques

Ossature à coupure thermique réalisée en profilés d'alliage léger laqué avec capots serreurs, dans la gamme GEODE de chez TECHNAL ou équivalent.

Sections minimum des différents profils :

- Suivant portées de 47 x 52 mm à 156 x 52 mm avec capots serreurs de 23 x 52 mm standard.

Les habillages divers (rives et faîtage) seront exécutés en tôle d'aluminium pliée de 15/10ème d'épaisseur, laquée en usine, dans la même teinte que les profils.

L'ensemble assemblé, réglé, calé et mis en œuvre sur la structure prévue au lot n°3, compris fixations par vis auto foreuse.

À exécuter : Suivant plans, coupes et détails architecte pour la verrière à créer, en toiture de la halle bassins dans l'emprise de la piscine.

ARTICLE 4.13 - VITRAGES SUR FAÇADES RIDEAUX MENUISERIES EXTÉRIEURES TRADITIONNELLES ET VERRIÈRE

4.13.1 - Généralités

L'ensemble des vitrages décrits ci-après sera conforme au cahier des charges CEKAL.

4.13.2 - Vitrages isolants de sécurité double face

Type APOLYGLASS de chez Saint-Gobain ou équivalent, composés de 2 produits verriers qui enferment une lame d'air déshydratée.

DCE – LOT N°4 MENUISERIES EXTÉRIEURES ET INTÉRIEURES EN ALUMINIUM – VITRERIE ET PROTECTION SOLAIRE

Un double cordon périphérique assure à la fois les fonctions d'intercalaire, de déshydratant et d'étanchéité.

Composition et épaisseur minimale :

- Face extérieure : Glace feuilletée, type STADIP PLANITHERM 55.2 de 10,8 mm d'épaisseur, traitée à faible émissivité en face 2.

- Gaz argon : 12 mm minimum

- Face intérieure : Glace feuilletée, type STADIP 33.2 de 6,8 mm et 44.2 de 8,8 m d'épaisseur suivant volume

À exécuter : Suivant plans, coupes, façades et détails architecte de tous les locaux en général et verrière en toiture.

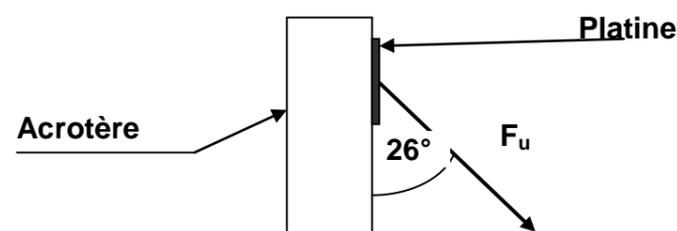
➤ FIXATION DE LA VERRIÈRE À LA STRUCTURE

La pièce de liaison entre le montant de la verrière sur la structure est boulonnée sur l'acrotère par l'intermédiaire de 2 chevilles. Le bureau d'étude vous communique la valeur de l'effort à prendre en compte. En utilisant l'extrait du catalogue HILTI.

On vous demande de choisir, en justifiant votre démarche, le diamètre de la cheville.

Hypothèses : État limite ultime

- Effort pondéré sur la platine $F_u = 6 \text{ kN}$.



- Entraxe chevilles : 70 mm.
- Acrotère considéré non ferrailé.

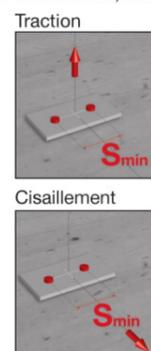
DONNÉES

Ouvrage ou parties d'ouvrage support d'ancrage	Non fissuré	Fissuré
Éléments fléchis en béton armé.		*
Éléments fléchis en béton précontraint	*	
Mur extérieur de bâtiment non armé		*
Mur extérieur de bâtiment armé	*	
Poteau de rive ou d'angle		*
Poteau intérieur	*	
Dallage faiblement ou non armé		*
Dallage, radier en béton armé		*
Longrine faiblement ou non armé		*

➤ CHEVILLE HSC-I

A l'entraxe mini - Béton fissuré - Version zinguée (en daN)

Valeur pour une cheville, béton C20/25 non ferrailé, fissuré, à l'entraxe mini S_{min} (sans influence de bord)

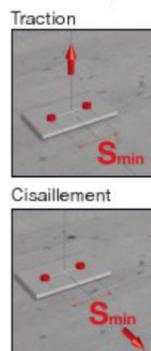


HSC-I	Entraxe mini s_{min} (mm)	Traction		Cisaillement	
		Résistance de calcul		Résistance de calcul	
		Ultime R_{du}	Service R_{ds}	Ultime R_{du}	Service R_{ds}
M6x40	40	405	289	640	457
M8x40	40	405	289	810	578
M10x50	50	566	404	1131	808
M10x60	60	744	531	1216	869
M12x60	60	744	531	1456	1040

Les valeurs pré calculées sont basées sur les tableaux correspondants de l'Agrément Technique Européen de la cheville à verrouillage de forme HSC-I et HSC-IR (ATE 02/0027 du 20/09/2007).

A l'entraxe mini - Béton non fissuré - Version zinguée (en daN)

Valeur pour une cheville, béton C20/25 non ferrailé, non fissuré, à l'entraxe mini S_{min} (sans influence de bord)

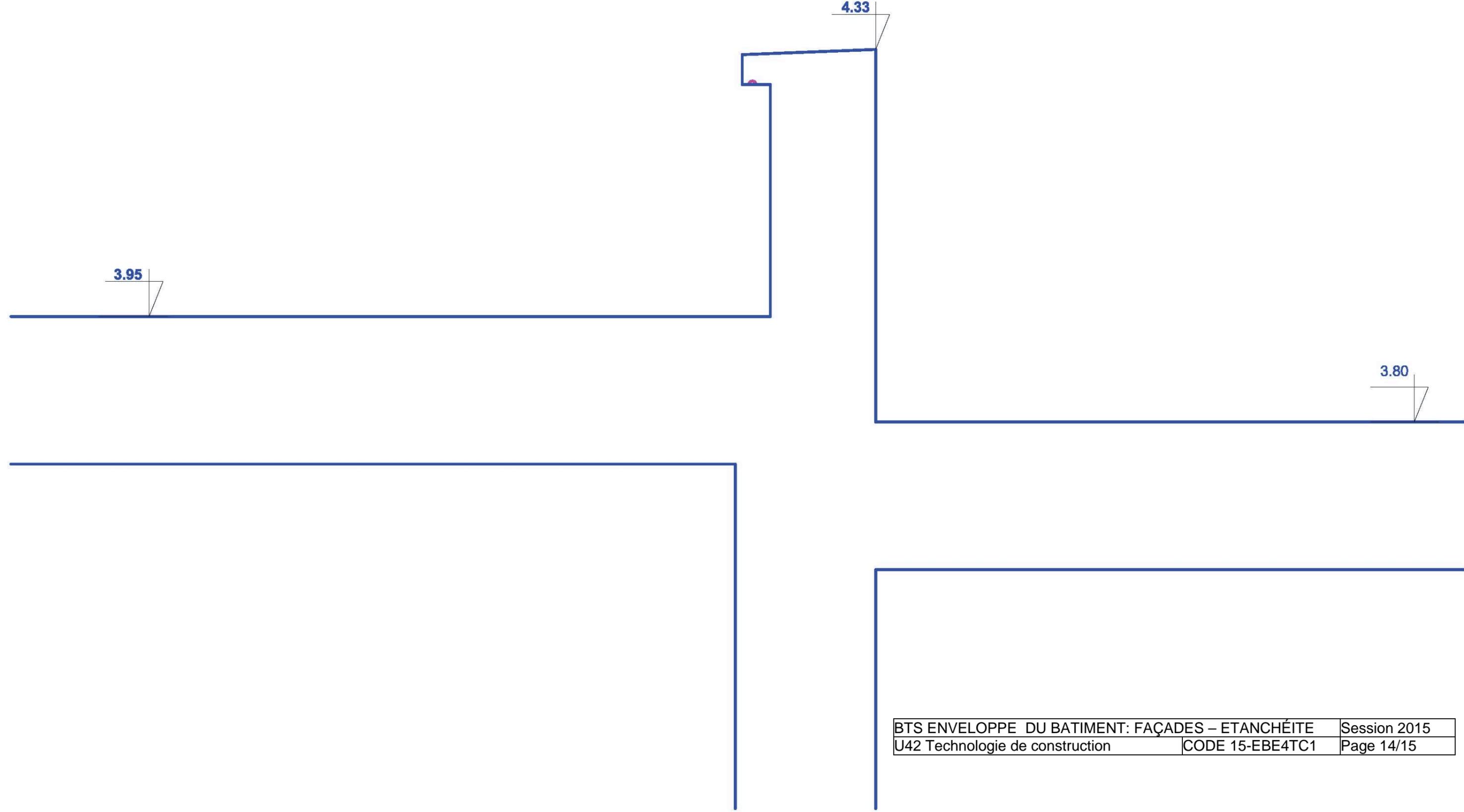


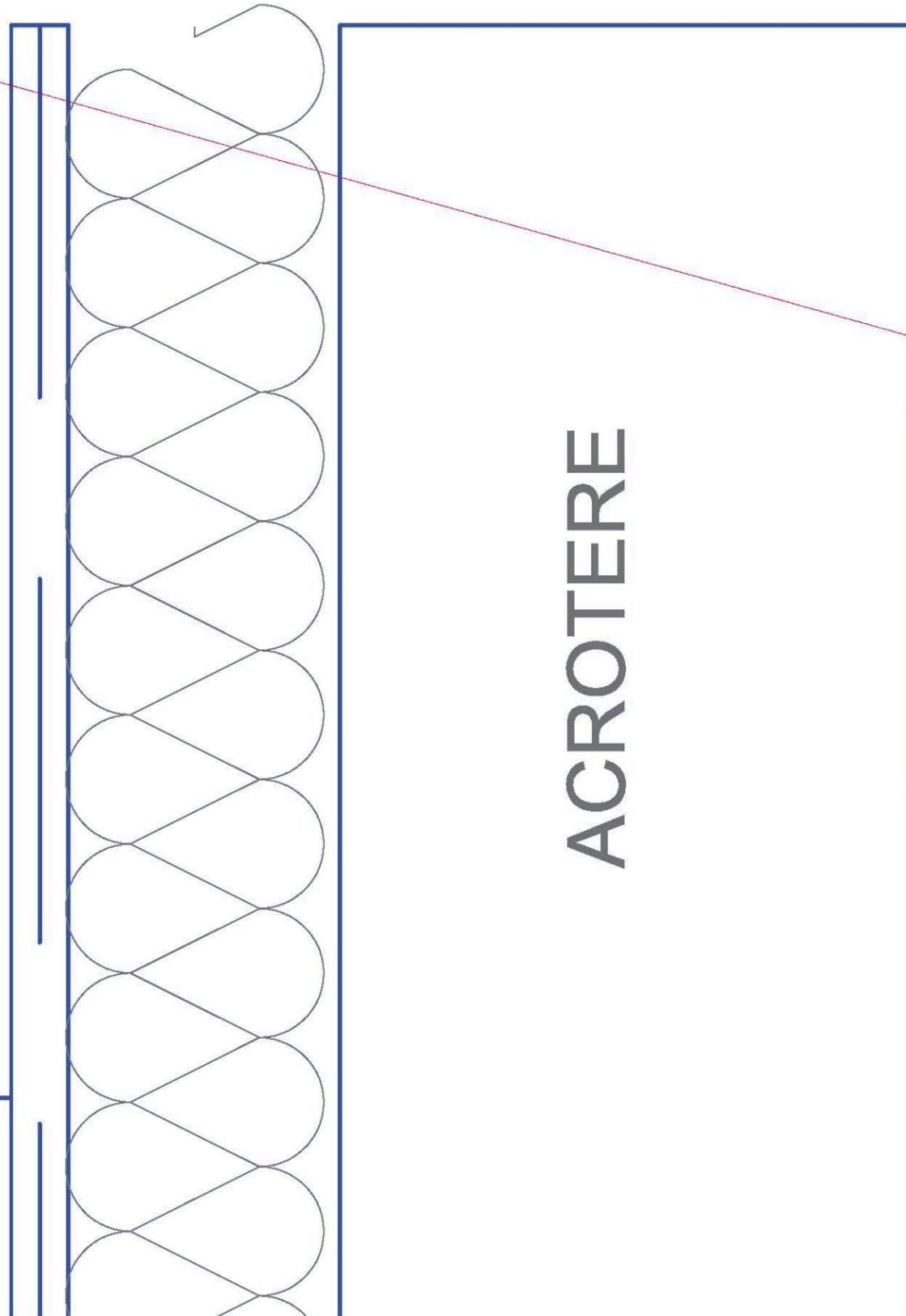
HSC-I	Entraxe mini s_{min} (mm)	Traction		Cisaillement	
		Résistance de calcul		Résistance de calcul	
		Ultime R_{du}	Service R_{ds}	Ultime R_{du}	Service R_{ds}
M6x40	40	556	397	640	457
M8x40	40	567	405	976	697
M10x50	50	769	549	1216	869
M10x60	60	1041	744	1216	869
M12x60	60	1041	744	1456	1040

Les valeurs pré calculées sont basées sur les tableaux correspondants de l'Agrément Technique Européen de la cheville à verrouillage de forme HSC-I et HSC-IR (ATE 02/0027 du 20/09/2007).

Celui-ci est disponible en téléchargement sur www.hilti.fr.

Pour un dimensionnement adapté à votre application, l'utilisation du logiciel PROFIS Cheville est nécessaire.





ACROTERE

