



SERVICES CULTURE ÉDITIONS  
RESSOURCES POUR  
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Bordeaux pour la  
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

**Campagne 2013**

# BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

## ENVELOPPE DU BÂTIMENT

### FAÇADES – ÉTANCHÉITÉ

#### Sous-épreuve U42 : Technologie de Construction

##### Session 2013

*Durée : 2h40*

*Coefficient : 2*

##### **Matériel autorisé :**

- Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Cirulaire n°99-186, 16/11/1999, BO n° 42 du 25/11/1999).

Tout autre matériel est interdit.

##### **Documents à rendre avec la copie :**

- DR1.....page 23/26  
- DR2.....page 24/26  
- DR3.....page 25/26  
- DR4.....page 26/26

BTS ENVELOPPE DU BÂTIMENT	SUJET	Session 2013
Épreuve U42: Technologie de construction	Durée : 2h40	Coefficient : 2
CODE : 13EBE4TC1		Page : 1/26

# SOMMAIRE

Sommaire	page 2
Barème	page 3
Présentation du projet	page 4
Questions partie 1	page 5
Questions partie 2	page 6
Questions partie 3	page 6
DT 1 – Extrait CCTP lot menuiseries et lot étanchéité-bardage	page 7
DT 2 – Extrait DTU 43.3 costières	page 10
DT 3 – Classement FIT du CSTB	page 14
DT 4 – Extrait avis technique paracier soudable	page 15
DT 5 – Fiche technique isolant rockacier c soudable	page 16
DT 6 – Fiche technique contre bardage acrotère Arval	page 18
DT 7 – Extrait gammiste MR – profilés à réutiliser AS	page 19
DT 8 – Extrait gammiste application mecano fixe AS	page 20
DT 9 – Extrait gammiste prise de volume mecano aspect grille AS	page 21
DT 10 – Extrait gammiste choix du revêtement	page 22
DR 1 – Détail acrotère – étanchéité – Ech : 1/5	page 23
DR 2 – Détail mur rideau partie basse – Ech : ½	page 24
DR 3 – Coupes verticales et horizontale sur AL24 – Ech : ½ et 1/5	page 25
DR 4 – Bordereau de pliage	page 26

BTS ENVELOPPE DU BÂTIMENT	SUJET	Session 2013
Épreuve U42: Technologie de construction	Durée : 2h40	Coefficient : 2
CODE : 13EBE4TC1		Page : 2/26

# BARÈME ÉPREUVE U42 : TECHNOLOGIE DE CONSTRUCTION

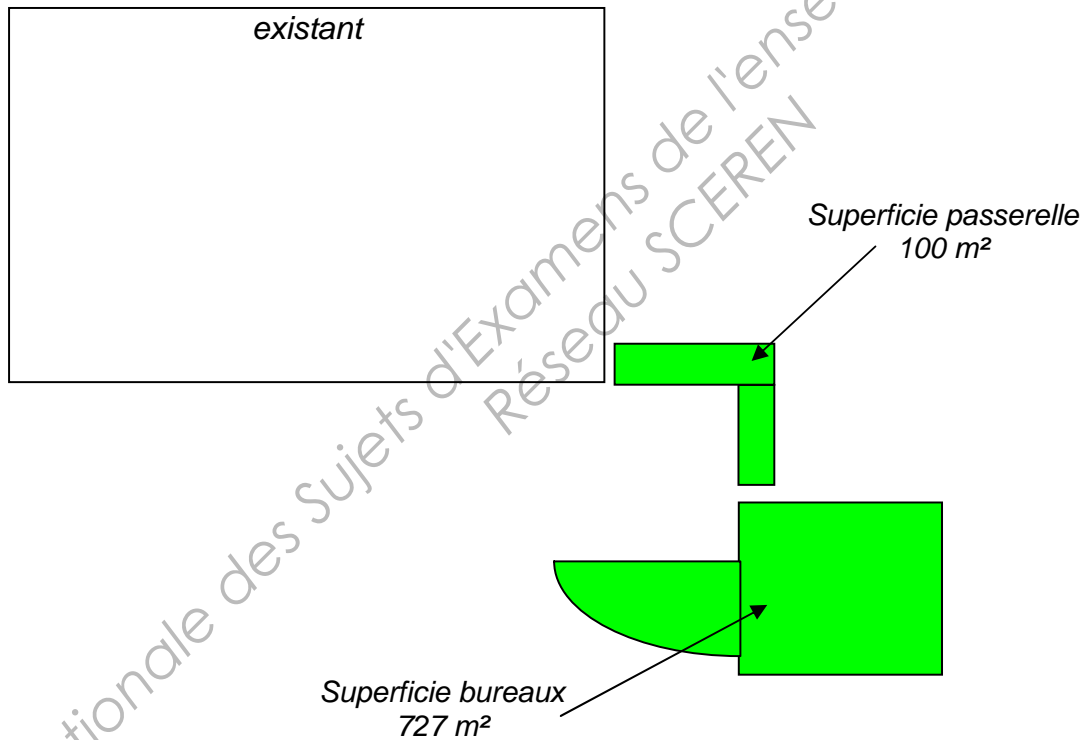
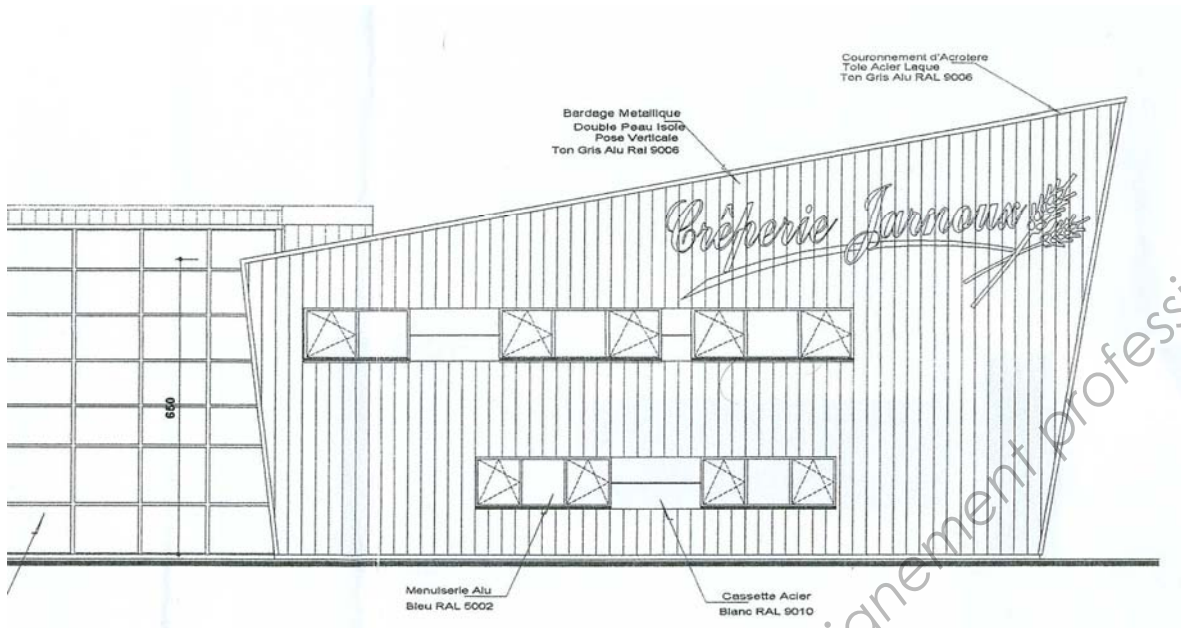
<i>Lecture du sujet</i>		10'
<i>Partie 1</i>	20 pts	70'
<i>Partie 2</i>	12 pts	50'
<i>Partie 3</i>	8 pts	30'

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel  
Réseau SCEREN

BTS ENVELOPPE DU BÂTIMENT	SUJET	Session 2013
Épreuve U42: Technologie de construction	Durée : 2h40	Coefficient : 2
CODE : 13EBE4TC1		Page : 3/26

# PRÉSENTATION DU PROJET

La présente étude a pour but la construction de bureaux (bâtiment Bt1) et d'une passerelle de liaison (Bt2) avec le bâtiment existant pour le compte d'une société agro-alimentaire.



La durée d'intervention prévisionnelle des lots enveloppe est de 10 semaines. On considère le chantier en région 3 pour le calcul des charges de vent. Le projet est situé à 16 km du bord de mer. Le bâtiment de bureaux est supposé à faible hygrométrie.

BTS ENVELOPPE DU BÂTIMENT	SUJET	Session 2013
Épreuve U42: Technologie de construction	Durée : 2h40	Coefficient : 2
CODE : 13EBE4TC1		Page : 4/26

# PARTIE 1 – DÉTAIL SUR ACROTÈRE

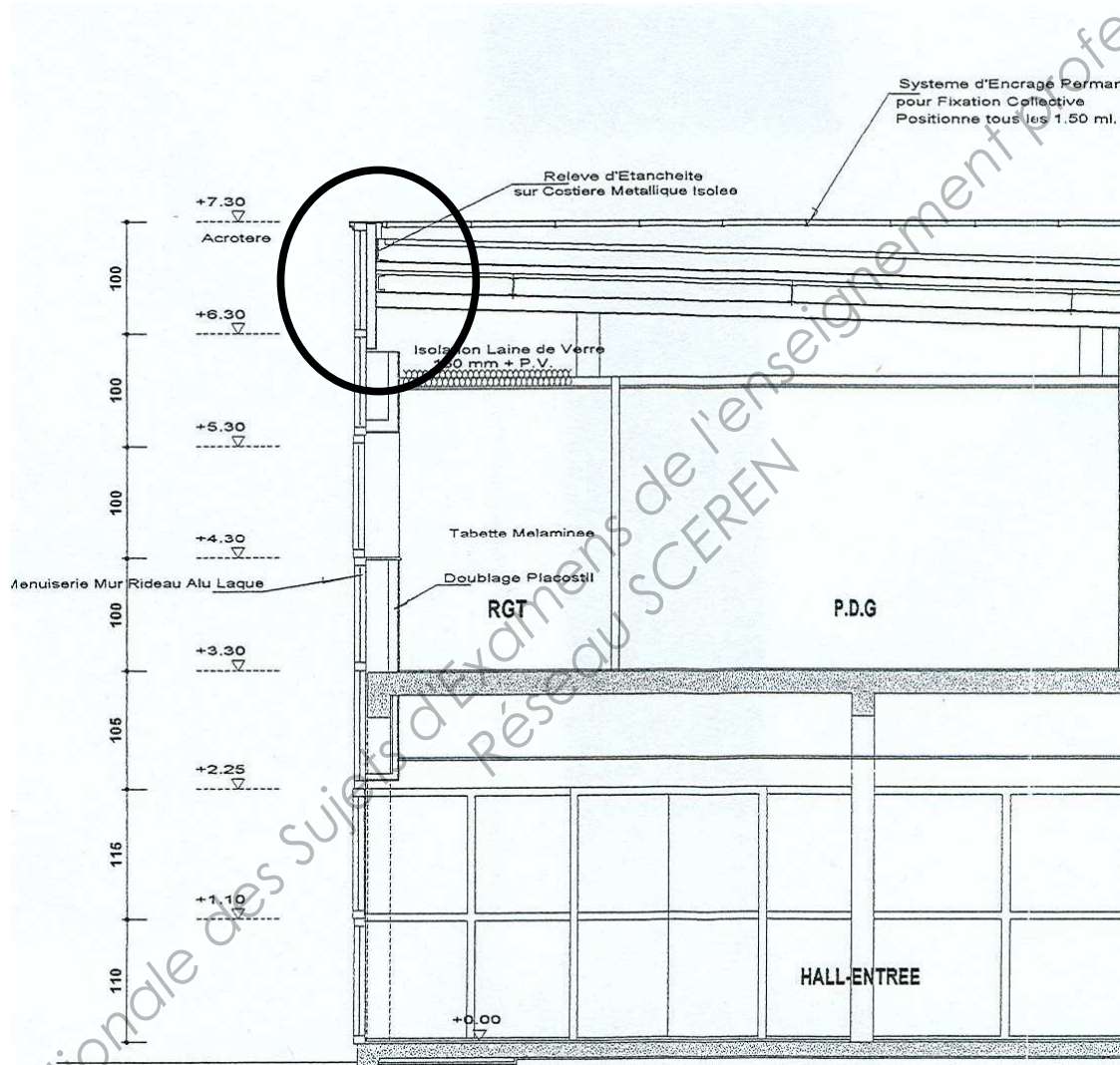
1.1.

À l'aide des documents techniques fournis, analysez la solution technique proposée par le CCTP pour la réalisation de la toiture terrasse plate inaccessible sur le bâtiment Bt1.

- Justifiez l'emploi des revêtements d'étanchéité préconisés vis à vis du classement FIT.
- Justifiez l'emploi de l'isolant préconisé et déterminez son épaisseur.

1.2.

Réalisez le détail d'exécution du relevé d'étanchéité correspondant à la coupe ci-dessous en intégrant détail haut MR.



Utilisez le document DR1.

Faites ressortir clairement les caractéristiques de la costière à mettre en oeuvre.

BTS ENVELOPPE DU BÂTIMENT	SUJET	Session 2013
Épreuve U42: Technologie de construction	Durée : 2h40	Coefficient : 2
CODE : 13EBE4TC1		Page : 5/26

## PARTIE 2 – DÉTAIL SUR PARTIE BASSE

Complétez sur le document réponse DR2, le dessin d'exécution de la partie basse du mur rideau du hall d'entrée sur plancher béton en définissant conformément au CCTP, aux prescriptions gammiste et aux règles de l'art, les éléments suivants :

- la fixation du mur rideau (les éléments permettant le réglage et la dilatation doivent apparaître),
- les éléments de la prise de volume,
- les pièces de tôlerie (dimensions à définir),
- les étanchéités et calfeutrement.

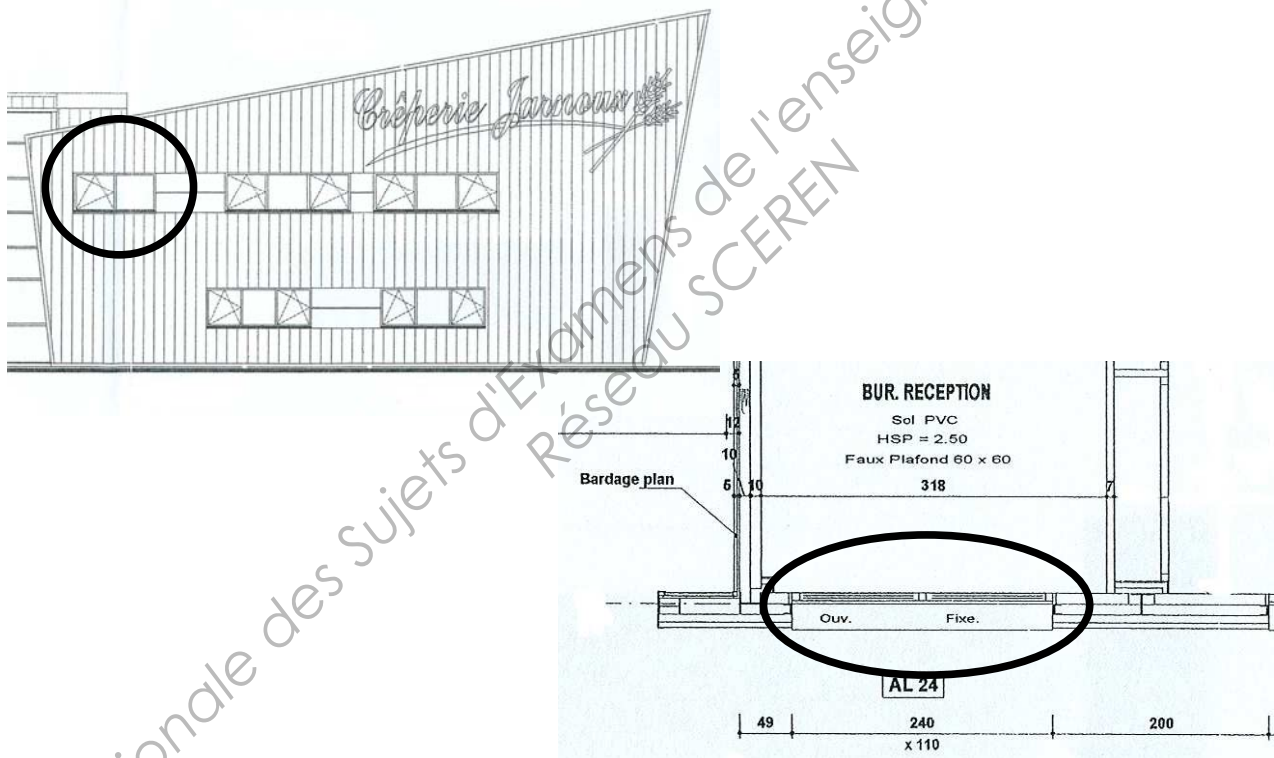
Les études préparatoires ont permis de retenir :

- profilés de montant : profilé 10157,
- profilés de traverses intermédiaires : profilé 10155,
- profilés de traverse haute et basse du mur rideau : profilé 10157.

Pour réaliser et justifier votre détail, vous utiliserez les documents techniques du gammiste DT7, DT8 et DT9.

Tous les éléments dessinés doivent être définis par des cotes ou des références gammiste.

## PARTIE 3 – DÉTAILS SUR CHÂSSIS AL24



3.1. Complétez les pièces de finition sur les coupes verticales et horizontales de jonctions entre menuiserie et bardage double peau sur le document réponse DR3 (Vous ne traiterez pas les habillages intérieurs).

3.2. À l'aide du document technique DT10, définissez les catégories de prélaquage des pièces de finition à commander.

Remplissez le document DR4 de définition des pliages.

BTS ENVELOPPE DU BÂTIMENT	SUJET	Session 2013
Épreuve U42: Technologie de construction	Durée : 2h40	Coefficient : 2
CODE : 13EBE4TC1		Page : 6/26

# DT 1 – EXTRAITS CCTP LOT COUVERTURE-BARDAGE ET LOT MENUISERIES

## EXTRAIT LOT 3 - COUVERTURE-BARDAGE

### I – COUVERTURE

#### Art.1 - COUVERTURE

##### 1.1 – Étanchéité sur bac acier

Toiture chaude avec bac acier, tôle d'acier galvanisé 2 faces, épaisseur 75/100ème, de type HACIERCO 34 SR ou équivalent, fixé mécaniquement sur la charpente métallique.

La couverture du bâtiment sera de type étanchéité sur bac acier conforme au DTU 43.3.

L'isolation sera assurée par panneaux de fibre minérale surfacée de bitume de type ROCKACIER C soudable ou équivalent de résistance thermique  $R = 2.95 \text{ m}^2\text{C/W}$  d'épaisseur conforme à la RT 2005.

Le revêtement d'étanchéité sera de type bicouche à base de feuilles en bitume modifié par SBS avec autoprotection minérale :

- 1ère couche de type PARADIENE AC SR3 de chez Siplast ou équivalent,
- 2ème couche de type PARACIER G de chez Siplast ou équivalent.

##### 1.2 – Relevés d'étanchéité

Les relevés périphériques seront réalisés sur costières métalliques enduites d'EIF. Ils comprendront :

- équerre de renfort,
- couche de finition en aluminium.

La protection des relevés sera assurée par :

- couronnement d'acrotère en tôle d'acier galvanisée prélaquée,
- contre bardage d'acrotère de type HACIERBA 6.175.25 B ou équivalent.

#### Art.2 - SÉCURITÉ

Outre les travaux nécessaires à une parfaite et complète exécution, l'entrepreneur devra fournir le matériel nécessaire à la protection des ouvriers pour la mise en place des matériaux :

- filets de sous face,
- système d'ancrage permanent de type AGRYSS ou équivalent.

À prévoir : Ensemble BT1

### II - BARDAGE

#### Art.1 – Bardage double peau

Côté intérieur :

Plateaux en tôles d'acier galvanisées et prélaquées Blanc, épaisseur 75/100ème, posées horizontalement de type HACIERBA 1.450.70.BH ou équivalent.

Les plateaux seront fixés par des clous à percussion HILTI sur la structure métallique.

Panneaux isolant en laine de roche de type ROCKBARDAGE, d'épaisseur 110 mm.

BTS ENVELOPPE DU BÂTIMENT	SUJET	Session 2013
Épreuve U42: Technologie de construction	Durée : 2h40	Coefficient : 2
CODE : 13EBE4TC1		Page : 7/26



Côté extérieur :  
Tôles de bardage de type HACIERBA 4.265.27 B galvanisées et prélaquées, épaisseur 75/100ème.  
posées verticalement. Teinte : RAL 9006.

Art.2 – Contre bardage sur acrotère

Tôles de bardages de type HACIERBA 6.175.25 B de couleur identique à celle du bardage extérieur.

Art.3 – Travaux de finition

L'entrepreneur devra prévoir tous les travaux et accessoires de finition pour une parfaite exécution des bardages :

- les bavettes formant rejet d'eau,
- les habillages des ouvertures (linteaux, jambages, appuis),
- les angles de raccord de bardage...

Tous les accessoires seront réalisés en tôle d'acier galvanisée et prélaquée – teinte identique au bâtiment existant.

**À prévoir** : Sur bureaux à l'étage suivant plans (Bt1).

## EXTRAIT LOT 4 – MENUISERIES ALUMINIUM – MIROITERIES

### I – GÉNÉRALITÉS

Article 1 – Présentation du projet

Projet de construction de bureaux (Bt1) et d'une passerelle de liaison (Bt2) pour une société de fabrication de crêpes bretonnes.

Article 2 – Réglementations et normes

L'entrepreneur devra assurer la fourniture et la pose de tous les ouvrages relatifs à son intervention. Tous les travaux seront exécutés suivant les normes en vigueur à la date d'exécution des travaux et

- aux DTU 33.1, DTU.36.1, DTU 37.1, DTU 39
- aux règles professionnelles,
- à la RT2005,
- à la NRA 2000,
- aux Eurocodes.

Article 3 – Prescriptions particulières

Les menuiseries extérieures seront en aluminium laqué. Les menuiseries sont prévues pour recevoir un vitrage isolant, vitrage prévu au présent lot et comporteront les feuillures en conséquence. Blocage sur parcloles intérieures.

Elles comporteront des joints d'étanchéité continue entre dormant et ouvrant et correspondront à un classement A\*3E\*3V\*A2.

Les menuiseries devront être étudiées pour recevoir une grille de ventilation du type autoréglable. La fourniture et la pose seront dues au présent lot. L'entrepreneur devra faire son affaire, de la coordination avec l'entreprise de chauffage. L'ensemble de la visserie sera en acier inoxydable.

BTS ENVELOPPE DU BÂTIMENT	SUJET	Session 2013
Épreuve U42: Technologie de construction	Durée : 2h40	Coefficient : 2
CODE : 13EBE4TC1		Page : 8/26

## B – TRAVAUX RELATIFS AU PROJET

### Article 1 – Menuiseries extérieures aluminium

Fourniture et pose de menuiserie aluminium laqué à rupture de pont thermique.

Teinte = 5017 identique au bâtiment existant (à confirmer sur nuancier).

Vitrage monté au joint néoprène, feuillure autodrainante, assemblage et pose par visserie inox, étanchéité 1ère catégorie label SNJF sur fond de joint.

Nota : l'ensemble des portes sera prévu pour recevoir une serrure à canon. La fourniture de l'ensemble des canons est prévue au lot menuiserie bois pour coordination de l'organigramme général des clefs.

#### 1.1. FAÇADE RIDEAU – type capot serreur

Ensemble aluminium laqué teinte bleu identique au bâtiment existant.

Ossature constituée de raidisseurs verticaux et horizontaux en aluminium formant grille passant devant la maçonnerie. Trame suivant plan.

- La fixation sur ossature métallique est assurée par des attaches adaptées conforme au DTU et permettant le réglage en trois dimensions.
- Le dimensionnement des montants et des traverses sera calculé suivant les eurocodes et DTU 33.1.
- L'étanchéité sera assurée par joints et complétée par bavette en tôle d'aluminium laquée en partie haute et basse.
- Couronnement d'acrotère au présent lot sur façade rideau en tôle d'alu laqué teinte dito.
- Les profils permettront un drainage correct des feuillures.
- Les châssis et panneaux de remplissage seront insérés avec interposition de joint élastomère EPDM.
- Seuil aluminium.

Remplissage :

Éléments opaques : glace émaillée 6 mm et vitrage en verre sécurisé,

Éléments fixes ou ouvrants à l'italienne : double vitrage glace teintée extérieure 44.2(12)4 ou 4(16)4 en fonction de la localisation du remplissage.

À prévoir : Ensemble AL1 (bt 1).

#### 1.2. Châssis oscillo-battant

Ensemble aluminium laqué.

Ouvrant OB.

Double vitrage isolant 4(12)4 glace claire à vérifier.

À prévoir : Bureaux bt1

5 u de 1,20 x 1,10 ht	AL13-15-16-17-21
3 u de 2,00 x 1,10 ht	AL2-8-12
4 u de 2,40 x 1,10 ht	AL6-18-19-24
2 u de 3,00 x 1,10 ht	AL11-10
5 u de 3,60 x 1,10 ht	AL5-14-20-22-23
2 u de 4,00 x 1,10 ht	AL7-9

BTS ENVELOPPE DU BÂTIMENT	SUJET	Session 2013
Épreuve U42: Technologie de construction	Durée : 2h40	Coefficient : 2
CODE : 13EBE4TC1		Page : 9/26

## 7.5 Reliefs

### 7.5.1 Généralités

Les reliefs doivent être solidaires de l'élément porteur en tôle d'acier nervurée. Ils sont constitués de costières éventuellement revêtues de panneaux isolants.

Les costières sont traitées au paragraphe 7.5.4.

L'isolation thermique est traitée au paragraphe 7.5.5.

Les relevés d'étanchéité sont traités au paragraphe 6.5.6.1.

### 7.5.2 Hauteur des reliefs

Voir figure 17 avec, dans tous les cas  $d \geq 0,04$  m.

La hauteur  $H$  des reliefs doit permettre une hauteur minimale  $h$  des relevés d'étanchéité de 0,15 m au-dessus de la protection des parties courantes.

Cette hauteur est plus importante dans le cas de noues de rive ; elle est définie au paragraphe 7.2.1.3.

La hauteur maximale des costières support de relevé d'étanchéité est définie au paragraphe 7.5.4.2. Dans le cas de partie verticale de hauteur supérieure on procédera alors à la mise en œuvre d'un contre-bardage.

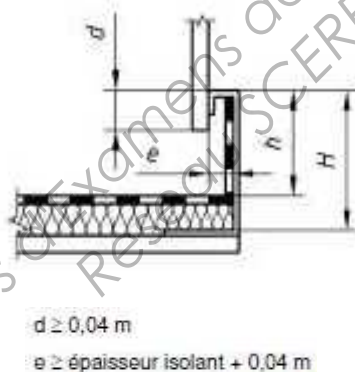


Figure 17 : Hauteurs des reliefs

### 7.5.3 Forme des reliefs

Ils doivent comporter, à leur partie supérieure, un dispositif qui écarte l'eau ruisselant sur les éléments placés au-dessus d'eux, afin d'éviter l'introduction d'eau derrière le relevé d'étanchéité. La partie du dispositif faisant jambier doit présenter un recouvrement d'au moins 0,04 m et être en saillie de 0,04 m minimum par rapport au support d'étanchéité, à l'exclusion des bandes de solin et des couronnements d'acrotère pour lesquels la saillie peut être limitée à 0,01 m (voir figure 17).

BTS ENVELOPPE DU BÂTIMENT	SUJET	Session 2013
Épreuve U42: Technologie de construction	Durée : 2h40	Coefficient : 2
CODE : 13EBE4TC1		Page : 10/26

## 7.5.4 Costières

### 7.5.4.1 Généralités

Les costières (éventuellement revêtues de panneaux isolants) faisant office de support de relevé d'étanchéité sont en tôles d'acier galvanisé ou protégé contre la corrosion. Des costières préfabriquées en matériaux différents peuvent être utilisées (voir la norme NF DTU 43.3 P1-2).

Les costières doivent être solidaires des tôles d'acier nervurées.

NOTE 1 Il est rappelé (voir paragraphe C.2.3.3.2) qu'un appui continu est indispensable en partie haute, en l'absence de contre-bardage.

NOTE 2 Les costières non solidaires des tôles d'acier nervurées ne peuvent faire office de support de relevé d'étanchéité et doivent être doublées par des costières conformes à l'une des dispositions ci-après (voir figure 18).

Soit en rapportant une costière sur les tôles d'acier nervurées de partie courante (cas général, figure 19).  
Les costières doivent se recouvrir entre elles de 0,04 m au moins.



Figure 19 — Costière fixée directement à la tôle d'acier nervurée

Les fixations aux tôles d'acier nervurées (voir figure 20) s'effectuent en quinconce, au moins tous les 0,50 m dont une au droit des recouvrements.

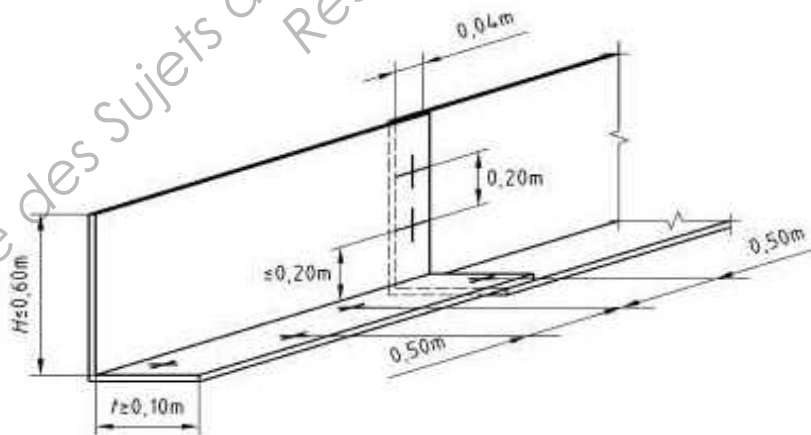


Figure 20 — Costières fixées sur les tôles d'acier nervurées — Recouvrement et fixations

BTS ENVELOPPE DU BÂTIMENT	SUJET	Session 2013
Épreuve U42: Technologie de construction	Durée : 2h40	Coefficient : 2
CODE : 13EBE4TC1		Page : 11/26

### 7.5.4.2 Dimensionnement des costières

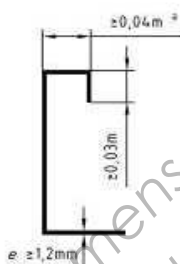
Les costières présentent les caractéristiques suivantes :

**Tableau 14 — Dimensionnement des costières**

Type de costière	Épaisseur (mm)	Hauteur H <sup>a)</sup> (m)	Talon (m)	Profil en partie haute (m)
Rapportée courante	0,75	≤ 0,25	≥ 0,10	—
	1,0	≤ 0,40	≥ 0,10	
	≥ 1,2	≤ 0,60	≥ 0,10	
Support de contre-bardage	≥ 1,2	≤ 0,60	≥ 0,10	Conforme à la figure 24 : — Aile horizontale ≥ 0,04 — Retombée verticale ≥ 0,03
Support de lanterneau ponctuel selon DTA	≥ 1,2	≤ 0,60	≥ 0,09	Conforme à son Document Technique d'Application (DTA) <sup>15)</sup>
Support de système d'éclairage en bandes translucides selon DTA	≥ 2,0	≤ 0,60	≥ 0,09	Conforme aux figures 25 ou à son Document Technique d'Application (DTA) <sup>15)</sup>
Support d'équipement (exutoires de fumées, aérateurs, ...)	Fonction de l'équipement <sup>b)</sup>		≥ 0,10	Fonction de l'équipement

a) Voir figure 20.  
b) S'il s'agit de costière autoportante, le dimensionnement (épaisseur, hauteur) est fonction de la charge transmise par l'élément porté et par les tôles d'acier nervurées qui se trouvent en appui sur cette costière.

15) Ou son/leur équivalent dans les conditions indiquées dans l'avant-propos.



#### Légende

a) aux 0,04 m, il convient d'ajouter l'épaisseur de l'isolant éventuel

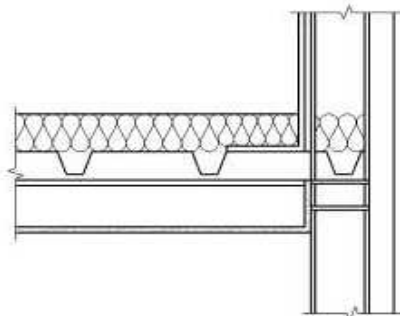
**Figure 24 — Costières support de contre-bardage**

### 7.5.5 Isolation thermique des reliefs

Les Documents Particuliers du Marché définissent les ouvrages à isoler thermiquement.

NOTE Pour limiter les risques de condensations locales, les Documents Particuliers du Marché peuvent prévoir :

- soit une isolation des costières ;
- soit un cafeutrement entre la costière et la paroi verticale (figure 26).



**Figure 26 — Cafeutrement entre costière et paroi verticale**

BTS ENVELOPPE DU BÂTIMENT	SUJET	Session 2013
Épreuve U42: Technologie de construction	Durée : 2h40	Coefficient : 2
CODE : 13BE4TC1		Page : 12/26



## ANNEXE C – DTU 43.3

### C.2.3.3.3 Acrotères et émergences avec contre-bardage (figure C.17)

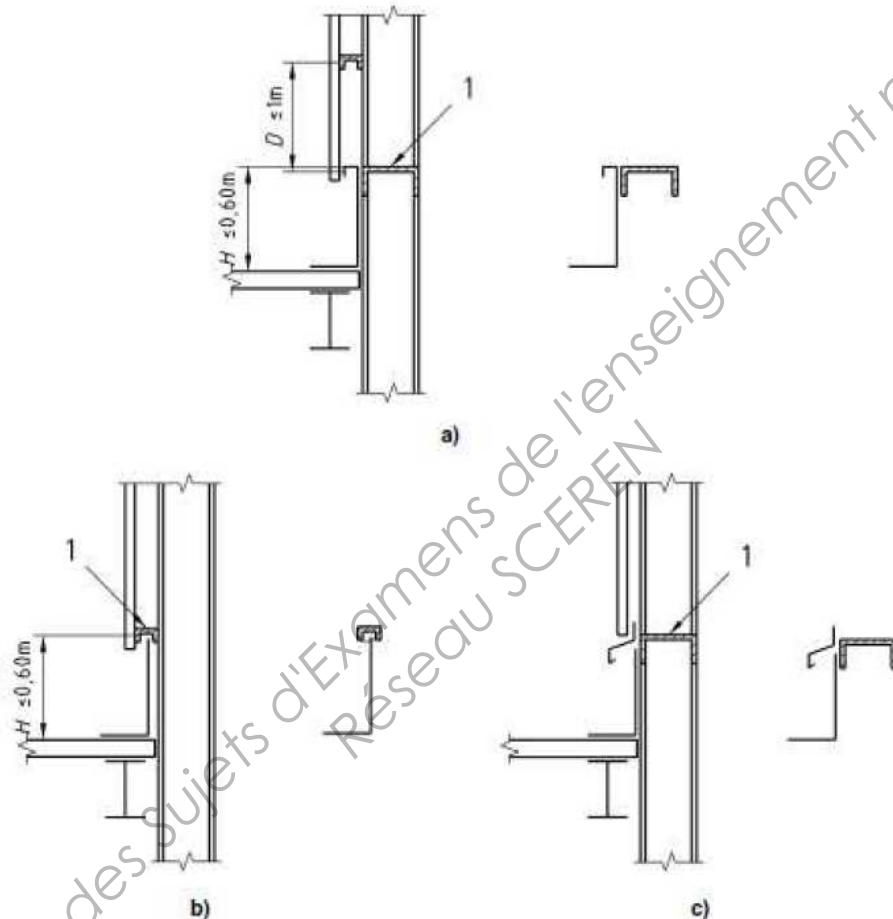
Ils sont conçus de manière à présenter un appui continu à leur partie supérieure et à supporter la fixation haute du contre-bardage et des dispositifs de sécurité.

Si le contre-bardage est fixé à la costière métallique support de relevé d'étanchéité, il est prévu un appui à une distance maximale de 1 m au-dessus de cette costière permettant la fixation du contre-bardage [figure C.17 a)].

Les faces d'appui sont sans aspérité et dans le même plan vertical.

L'acrotère ou l'émergence est conçu de manière à présenter un appui continu, à la partie supérieure de la costière, destiné à servir d'appui au contre-bardage.

La hauteur de la costière support de contre-bardage est limitée à 0,60 m. (voir paragraphe 7.5.4.2).



#### Légende

1 Appui continu

Figure C.17 — Acrotères et émergences avec contre-bardage

BTS ENVELOPPE DU BÂTIMENT	SUJET	Session 2013
Épreuve U42: Technologie de construction	Durée : 2h40	Coefficient : 2
CODE : 13EBE4TC1		Page : 13/26

# DT 3 – CLASSEMENT FIT MINIMAL

Cahier du CSTB 2358 de septembre 1989 + erratum (CSTB 2433 de juillet – août 1990)

Support direct du revêtement	Pente (%)	Exploitation et usage de la toiture et type de protection						Technique		
		Inaccessible			Accessible			Autoprotection (apparent)		
		Meuble (graviers) (Cf note 2)	Piétonnier	Véhicules	Piétonnier	Protection directe dalles sur plots	Jardins	Protection directe par couche drainante	Dure dalles sur graviers (Cf note 2)	
Isolant thermique	0	F <sub>3</sub> l <sub>3</sub> T <sub>1</sub> (Cf note 5)	F <sub>4</sub> l <sub>4</sub> T <sub>3</sub>		F <sub>5</sub> l <sub>4</sub> T <sub>3</sub>	F <sub>3</sub> l <sub>5</sub> T <sub>1</sub>	F <sub>4</sub> l <sub>4</sub> T <sub>2</sub>	F <sub>3</sub> l <sub>3</sub> T <sub>2</sub> (Cf note 5)		
	Plate	F <sub>3</sub> l <sub>3</sub> T <sub>2</sub> (Cf note 5)	F <sub>4</sub> l <sub>4</sub> T <sub>2</sub>	F <sub>4</sub> l <sub>4</sub> T <sub>2</sub>	F <sub>5</sub> l <sub>4</sub> T <sub>3</sub>	F <sub>3</sub> l <sub>5</sub> T <sub>2</sub>	F <sub>4</sub> l <sub>4</sub> T <sub>2</sub>	F <sub>3</sub> l <sub>3</sub> T <sub>2</sub> (Cf note 5)		
	Inclinée						F <sub>4</sub> l <sub>4</sub> T <sub>2</sub>			
Béton	0	F <sub>3</sub> l <sub>3</sub> T <sub>1</sub>			F <sub>5</sub> l <sub>4</sub> T <sub>3</sub>	F <sub>3</sub> l <sub>5</sub> T <sub>1</sub>	F <sub>4</sub> l <sub>4</sub> T <sub>2</sub>	F <sub>3</sub> l <sub>3</sub> T <sub>2</sub>		
	Plate	F <sub>3</sub> l <sub>3</sub> T <sub>2</sub>	F <sub>4</sub> l <sub>4</sub> T <sub>2</sub>	F <sub>4</sub> l <sub>4</sub> T <sub>2</sub>	F <sub>5</sub> l <sub>4</sub> T <sub>3</sub>	F <sub>3</sub> l <sub>5</sub> T <sub>2</sub>	F <sub>4</sub> l <sub>4</sub> T <sub>2</sub>	F <sub>3</sub> l <sub>3</sub> T <sub>2</sub>		
	Inclinée						F <sub>4</sub> l <sub>4</sub> T <sub>2</sub>			
Béton + isol inversé	0	F <sub>3</sub> l <sub>3</sub> T <sub>1</sub>			F <sub>3</sub> l <sub>3</sub> T <sub>2</sub> (Cf note 2)	F <sub>3</sub> l <sub>5</sub> T <sub>1</sub>		F <sub>3</sub> l <sub>3</sub> T <sub>1</sub>		
	Plate	F <sub>3</sub> l <sub>3</sub> T <sub>2</sub>	F <sub>3</sub> l <sub>3</sub> T <sub>2</sub>		F <sub>3</sub> l <sub>3</sub> T <sub>2</sub> (Cf note 2)	F <sub>3</sub> l <sub>5</sub> T <sub>2</sub>		F <sub>3</sub> l <sub>3</sub> T <sub>2</sub>		
Béton cellulaire	Plate	F <sub>3</sub> l <sub>3</sub> T <sub>2</sub>					F <sub>4</sub> l <sub>4</sub> T <sub>2</sub>	F <sub>3</sub> l <sub>3</sub> T <sub>2</sub>		
	Inclinée						F <sub>4</sub> l <sub>4</sub> T <sub>2</sub>			
Bois et panneaux dérivés	Plate	F <sub>3</sub> l <sub>3</sub> T <sub>2</sub>					F <sub>4</sub> l <sub>4</sub> T <sub>2</sub>	F <sub>3</sub> l <sub>3</sub> T <sub>2</sub>		
	Inclinée						F <sub>4</sub> l <sub>4</sub> T <sub>2</sub>			
Ancien revêtement	0	F <sub>3</sub> l <sub>3</sub> T <sub>2</sub>			F <sub>5</sub> l <sub>4</sub> T <sub>3</sub>	F <sub>3</sub> l <sub>5</sub> T <sub>1</sub>	F <sub>4</sub> l <sub>4</sub> T <sub>2</sub>	F <sub>3</sub> l <sub>3</sub> T <sub>2</sub>		
	Plate	F <sub>3</sub> l <sub>3</sub> T <sub>2</sub>	F <sub>4</sub> l <sub>4</sub> T <sub>2</sub>	F <sub>4</sub> l <sub>4</sub> T <sub>2</sub>	F <sub>5</sub> l <sub>4</sub> T <sub>3</sub>	F <sub>3</sub> l <sub>5</sub> T <sub>2</sub>	F <sub>4</sub> l <sub>4</sub> T <sub>2</sub>	F <sub>3</sub> l <sub>3</sub> T <sub>2</sub>		
	Inclinée						F <sub>4</sub> l <sub>4</sub> T <sub>2</sub>			

(note 1) Indice | porté à l<sub>3</sub> pour les revêtements monocouches.  
 (note 2) Indice | porté à l<sub>4</sub> pour les revêtements monocouches.  
 (note 3) Indice | porté à l<sub>3</sub> pour laine minérale sur béton et béton cellulaire.  
 (note 4) Indice | porté à l<sub>3</sub> sur laine minérale de R<sub>th</sub> > 2 m<sup>2</sup>. °C/W.  
 (note 5) Indice | porté à l<sub>4</sub> pour laine minérale sur béton et béton cellulaire et pour polystyrène expansé.  
 (note 6) Indices | portés à l<sub>3</sub> si R<sub>th</sub> > 2 m<sup>2</sup>. °C.

## A. Description

### 1. Principe

Le procédé PARACIER SOUDABLE est un revêtement d'étanchéité bicouche soudable homogène en bitume modifié par élastomère SBS, autoprotégé apparent, pour toitures sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées conformes à NF P 84-206 (réf. DTU 43.3) en climat de plaine.

Le procédé PARACIER SOUDABLE est composé :

- d'une première couche (feuille de la gamme PARADIENE AC) d'épaisseur minimale 2,5 mm, soudée ou collée, et,
- d'une deuxième couche, soudée en plein, constituée d'une feuille élastomère d'épaisseur minimale 2,5 mm avec autoprotection minérale colorée (gamme PARACIER).

Lors du soudage de deux feuilles entre elles, au moins une des deux faces en contact doit présenter un film.

#### Organisation de la mise en œuvre

Elle est assurée par les entreprises d'étanchéité qualifiées. Une assistance technique peut être demandée à la société SIPLAST – ICOPAL.

#### Entretien

L'entretien minimum de la toiture est celui prescrit par la norme NF P 84-206 (réf. DTU 43.3).

## 2. AVIS

### 2.1 Domaine d'emploi accepté

Identique au domaine d'emploi proposé par le Dossier Technique.  
Le revêtement n'est pas proposé en climat de montagne.

### 2.2 Appréciation sur le procédé

#### 2.2.1 Aptitude à l'emploi

##### Sécurité au feu

Dans les lois et règlements en vigueur, les dispositions à considérer pour les toitures proposées ont trait à la tenue au feu venant de l'extérieur.

À cet égard :

- Le classement de tenue au feu des revêtements apparents utilisant les feuilles PARACIER est T 30/1,
- la DALLE PARCOURS est T 30/1 pour une pente de 6 % (PV du CSTB n° 82.18331).

##### Prévention des accidents lors de la mise en œuvre ou de l'entretien

Elle peut être normalement assurée. Cependant, la surface des feuilles devient glissante lorsqu'elle est humide.

##### Isolation thermique

Le procédé permet de satisfaire à la réglementation concernant la construction neuve. Il ne limite pas la résistance thermique des isolants supports plus que leur propre Avis Technique.

##### Accessibilité de la toiture

L'emploi des revêtements autoprotégés doit être réservé aux toitures non accessibles et aux zones techniques en prenant les dispositions prévues par le Dossier Technique, paragraphe 6.4.

Les DALLES PARCOURS peuvent être utilisées en chemin de circulation, en apparent.

#### 2.2.2 Durabilité – entretien

Dans le domaine d'emploi proposé, la durabilité du revêtement d'étanchéité PARACIER SOUDABLE autoprotégé peut être appréciée comme satisfaisante.

##### Entretien et réparations

Cf. la norme NF P 84-206 (réf. DTU 43.3).

#### 2.2.3 Fabrication et contrôle

Effectuée en usine, la fabrication relève des techniques classiques de la transformation des bitumes modifiés. Comprenant l'autocontrôle nécessaire, elle ne comporte pas de risque particulier touchant la constance de qualité.

#### Classements FIT

Première couche soudée	Deuxième couche soudée			
	PARACIER G	PARADIÈNE 40.1	PARAFOR 30 G - GS	PARAFOR SOLO GS - FECS
PARADIÈNE AC SVV	F4 I2* T4	F4 I2 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4
PARADIÈNE AC SR3	F4 I3 T4	F4 I3 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4
PARAFOR 30 S	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4
PARAFOR SOLO S	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4

I2\* signifie : provisoirement toléré en classe I2.

Classements par analogie avec le PARADIÈNE S.

BTS ENVELOPPE DU BÂTIMENT	SUJET	Session 2013
Épreuve U42: Technologie de construction	Durée : 2h40	Coefficient : 2
CODE : 13EBE4TC1		Page : 15/26



## DT 5 – EXTRAIT FICHE TECHNIQUE –ISOLANT ROCKACIER C SOUDABLE

ROCKACIER C Soudable est un panneau isolant en laine de roche de forte densité, revêtu d'une couche de bitume et d'un film thermofusible. L'orientation des fibres est contrôlée lors de la fabrication, apportant un surcroît de performances mécaniques.



### AVANTAGES

- Utilisable en zones techniques, toitures-terrasses végétalisées et photovoltaïques
- Adhérence totale de l'étanchéité soudée au panneau isolant revêtu bitume garantissant une meilleure cohésion du complexe
- Performances thermique et acoustique
- Stabilité dimensionnelle
- Imputrescibilité
- Emploi en E.R.P. visé au DTA n°5/06-1883

### DIMENSIONS

- L. 1200 mm x l. 1000 mm
- Compressibilité identifiable par :
  - classe B = étiquette de couleur blanche et pas de marquage sur la tranche du panneau
  - classe C = étiquette de couleur bleue et présence d'un marquage sur la tranche du panneau

### DOMAINE D'APPLICATION

ROCKACIER C Soudable est un panneau non porteur, revêtu bitume, support direct des revêtements d'étanchéité pour toitures plates et inclinées :

- des terrasses inaccessibles\* (y compris les chemins de circulation)
- des zones ou terrasses techniques\*\*
- des toitures-terrasses végétalisées (TTV) conformes aux Règles professionnelles TTV de la CSFE\*\*\*
- des toitures-terrasses photovoltaïques.

Ces terrasses inaccessibles, techniques et zones techniques sont constituées d'éléments porteurs en tôles d'acier nervurées (hors bac « Grande Portée »), en bois et dérivés du bois, pour des pentes conformes aux DTU 43.3 et 43.4.

\* Les toitures inaccessibles sont des terrasses dont la circulation est réduite à leur entretien.

\*\* Les toitures techniques et zones techniques sont des toitures dont la circulation est due à la présence d'appareils ou d'installations nécessitant des interventions fréquentes.

\*\*\* Emploi visé en toitures-terrasses végétalisées extensives, ou semi extensives, avec revêtement d'étanchéité « 14 » et anti-racine, visant cet emploi dans l'AT ou DTA particulier du revêtement.

### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

#### CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

Caractéristiques pondérales	Valeurs
Masse volumique de la laine de roche (kg/m <sup>3</sup> )	145
Masse surfacique du revêtement	800 g/m <sup>2</sup> minimum
Classe de compressibilité (UEATC)	Classe C
Traction perpendiculaire aux faces	20 kPa en moyenne (NF EN 1607)
Contrainte de compression à 10 %	≥ 70 kPa

BTS ENVELOPPE DU BÂTIMENT	SUJET	Session 2013
Épreuve U42: Technologie de construction	Durée : 2h40	Coefficient : 2
CODE : 13BE4TC1		Page : 16/26

# RÉSISTANCE THERMIQUE\*

Certificat ACERMI n° 02/015/013

Ép. (mm)	60	70	80	90	100	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160
R (m².K/W)	1,45	1,70	1,90	2,20	2,45	2,70	2,80	2,95	3,05	3,20	3,30	3,45	3,55	3,70	3,80	3,95

\*Données en vigueur disponibles sur les sites [www.acermi.com](http://www.acermi.com) et [www.rockwool.fr](http://www.rockwool.fr). Quantité minimum : se référer au tarif en vigueur.

Est encadrée en noir la valeur Garde-Fou correspondant au minimum réglementaire de la RT 2005 (conformément aux règles Th-U incluant les ponts thermiques intégrés à raison de 4 fixations de diamètre 4,8 mm par m²).

## SÉCURITÉ INCENDIE

■ Réaction au feu : Euroclasse F (aucune performance déterminée).

Le primitif du ROCKACIER C Soudable (= ROCKACIER C Nu) est classé A1 (incombustible)

■ ERP : Avis favorable de la Commission Centrale de Sécurité du 3/11/05.

## STABILITÉ DIMENSIONNELLE

■ Coefficient de dilatation thermique linéaire :  $2 \times 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ .

■ Retrait résiduel à 20°C après 4 jours à 70°C : négligeable.

■ Variation dimensionnelle à stabilisation en ambiance à 20°C entre 65 et 80 % HR :

- sens longitudinal < 1 mm/m

- sens transversal < 1 mm/m

■ Faible sensibilité aux variations de température et d'hygrométrie.

■ Gonflement en épaisseur moyenne 2% (< 5%) (éprouvette maintenue 15 min à 100°C, 100% HR puis refroidie à température ambiante).

■ Absorption d'eau en immersion complète 11 à 12 % à 20°C. Après 7 jours : saturation. Retour au poids initial en 48 h.

## MISE EN ŒUVRE

### TOITURES INACCESSIBLES

Élément porteur	Pente (%)	Protection lourde meuble	Autoprotection
		Revêtement sous DTA*	Revêtement sous DTA*
Bois et dérivés du bois (selon DTU 43.4 et DTA*)	≤ 5 (cf. DTU 43.4)	I3 si bicouche / I4 si monocouche	I2 si bicouche avec $R \leq 2 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ I3 si bicouche avec $R > 2 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ I4 si monocouche
	> 5		
Tôle d'acier nervurée (selon DTU 43.3 et DTA*)	3 à 5	I3 si bicouche / I4 si monocouche	
	> 5		

R : résistance thermique utile. I : Classe FIT du revêtement d'étanchéité (DTA\* particuliers).

\*DTA : Document Technique d'Application ou Avis Technique particulier. Les cases vides correspondent à des exclusions d'emploi.

BTS ENVELOPPE DU BÂTIMENT	SUJET	Session 2013
Épreuve U42: Technologie de construction	Durée : 2h40	Coefficient : 2
CODE : 13EBE4TC1		Page : 17/26



# DT6 - FICHE TECHNIQUE – CONTRE BARDAGE

**Arval**

Haironville-Pab

**HACIERBA 6.175.25B**

**Bardage vertical**

**GAMME TRAPEZA**

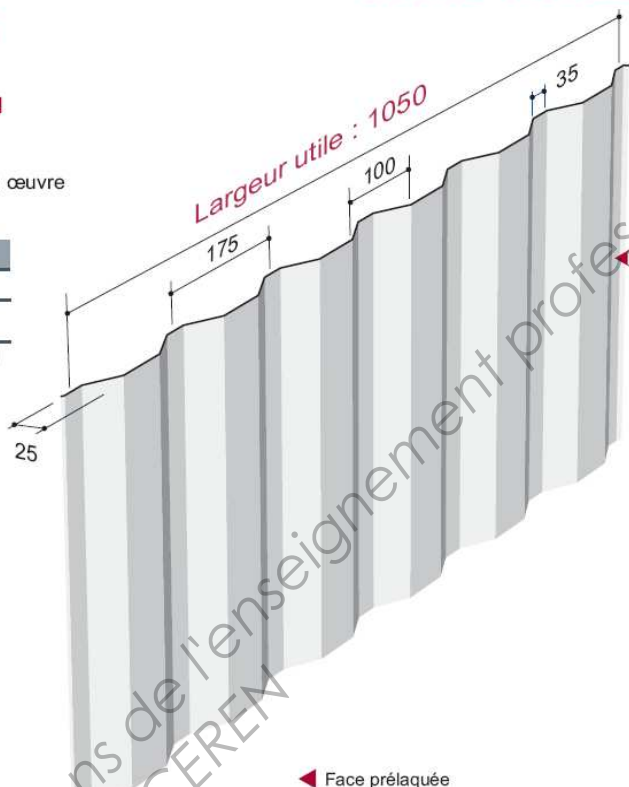
Plaque nervurée en acier galvanisé  
ou galvanisé prélaqué  
pour bardage simple et double peau

**RÉFÉRENCE NORMATIVE**

Règles professionnelles pour la fabrication et la mise en œuvre des bardages métalliques : Janvier 1981 - 2<sup>ème</sup> édition

CARACTERISTIQUES DU MATÉRIAU DE BASE		NORMES
Nuance d'acier	S 320 GD	NF EN 10 326
Type de protection	Galvanisé	NF EN 10 326 P 34.310
	Galvanisé-Prélaqué	NF EN 10 169-1 XP P34.301

Epaisseur (mm)	<b>0,63</b>	<b>0,75</b>
Masse (kg/m <sup>2</sup> )	5,58	6,64

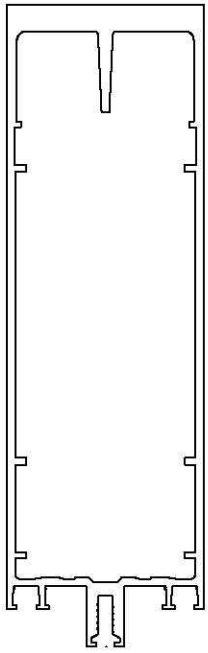


**Tableau d'utilisation**

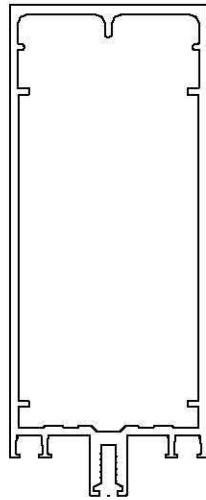
Charges normales admissibles en daN/m<sup>2</sup> en fonction des portées d'utilisation (travées égales)

HACIERBA 6.175.25 B PV SOCOTEC DM 7163	2 APPUIS		PORTEE (m)	3 APPUIS	
	EPAISSEUR (mm)			EPAISSEUR (mm)	
	0,75	0,63		0,63	0,75
Pression	128	118	1,80	160	160
Dépression	114	103		160	160
Pression	98	91	2,00	160	160
Dépression	88	80		143	148
Pression	77	71	2,20	141	160
Dépression	69	64		120	124
Pression	62	57	2,40	115	123
Dépression	56	52		104	106
Pression	51	47	2,60	94	96
Dépression	46	43		83	87
Pression	45		2,80	73	75
Dépression	43			67	70
Pression			3,00	58	60
Dépression				55	57
Pression			3,20	46	48
Dépression				45	48
Pression			3,40		
Dépression					

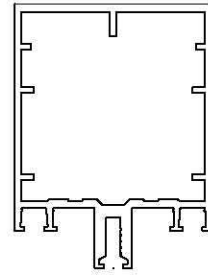
BTS ENVELOPPE DU BÂTIMENT	SUJET	Session 2013
Épreuve U42: Technologie de construction	Durée : 2h40	Coefficient : 2
CODE : 13BE4TC1		Page : 18/26



**10256**



**10157**



**10155**



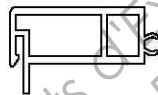
**6617C**



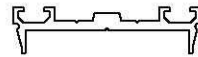
**6667C**



**10132**



**30005**



**10221**



**69A06**



**J0004**



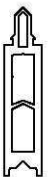
**J0007**



**J0009**



**J0010**



**J0150**



**J0012**



**J0001**



**J0006**



**J0008**



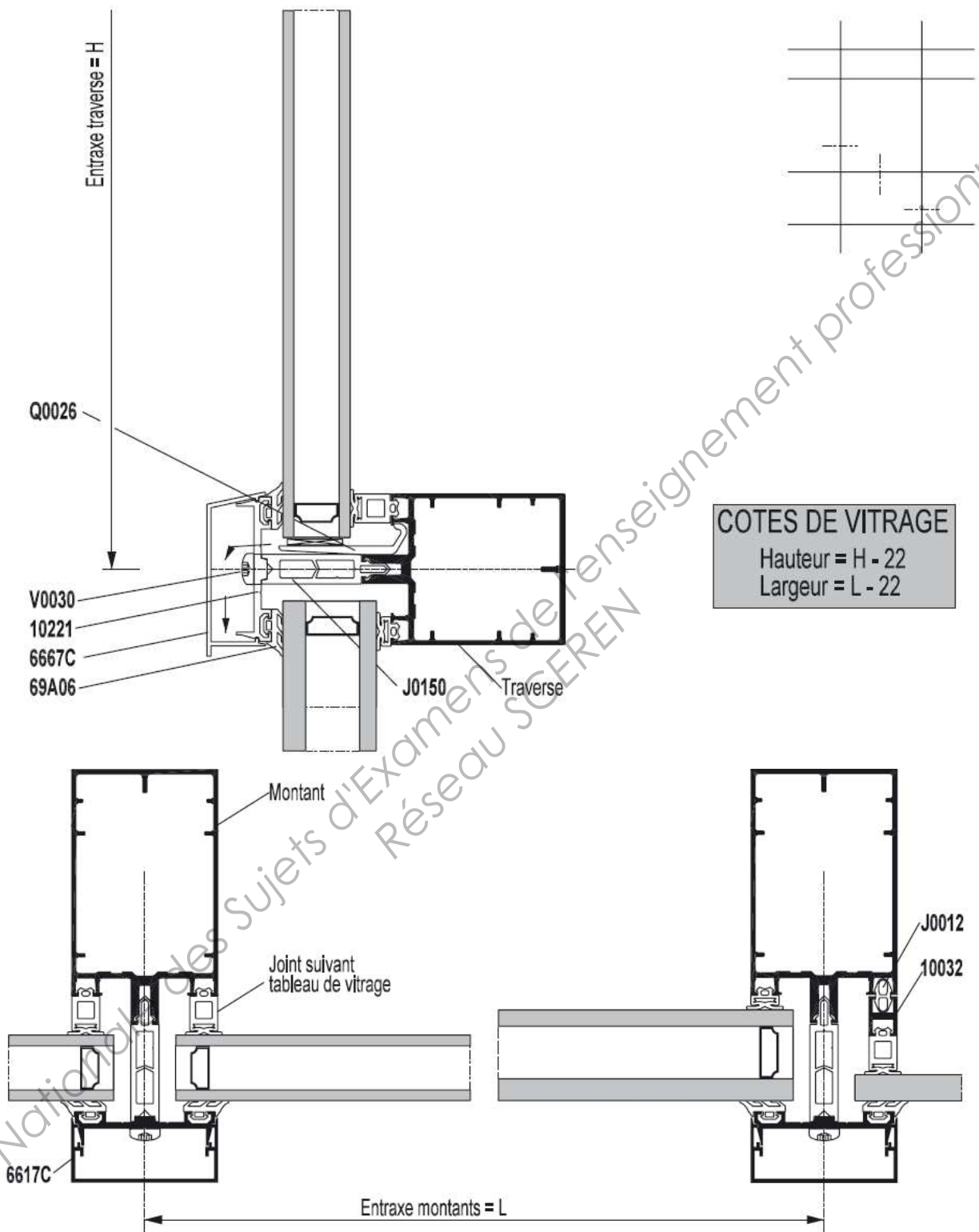
**J0081**



**J0132**

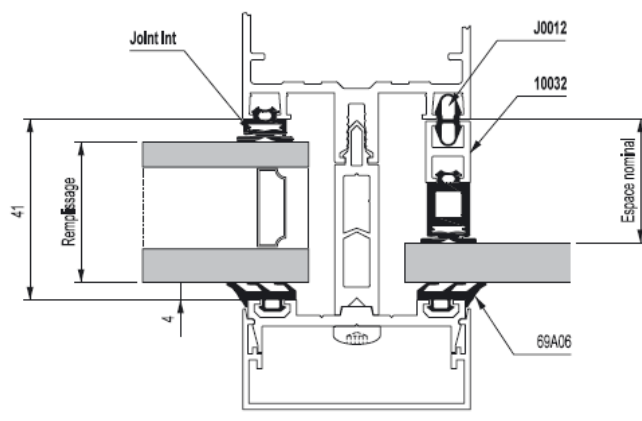
BTS ENVELOPPE DU BÂTIMENT	SUJET	Session 2013
Epreuve U42: Technologie de construction	Durée : 2h40	Coefficient : 2
CODE : 13EBE4TC1		Page : 19/26

# DT 8 – EXTRAIT GAMMISTE APPLICATION MUR RIDEAU FIXE ASPECT GRILLE



BTS ENVELOPPE DU BÂTIMENT	SUJET	Session 2013
Épreuve U42: Technologie de construction	Durée : 2h40	Coefficient : 2
CODE : 13EBE4TC1		Page : 20/26

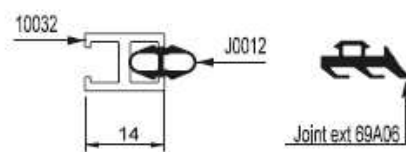
# DT 9 – EXTRAIT GAMMISTE PRISE DE VOLUME POUR MUR RIDEAU



Remplissage en mm	Espace nominal en mm	Ref parclose	Ref Joint Int	Ref Joint ext
6	14 + 17	10032	J0008	69A06
8	14 + 15	10032	J0006	69A06
9 (44,2)	14 + 14	10032	J0009	69A06
10	14 + 13	10032	J0007	69A06
11 (55,2)	14 + 12	10032	J0081	69A06
12	14 + 11	10032	J0004	69A06
14	14 + 9	10032	J0001	69A06
17	14 + 6	10032	J0010	69A06
18	14 + 5	10032	J0132	69A06
20	17	SANS	J0008	69A06
22	15	SANS	J0006	69A06
23	14	SANS	J0009	69A06
24	13	SANS	J0007	69A06
25	12	SANS	J0081	69A06
26	11	SANS	J0004	69A06
28	9	SANS	J0001	69A06
31	6	SANS	J0010	69A06
32	5	SANS	J0132	69A06



Possibilité de mise en place avec la roulette REF P0042



# DT10 - EXTRAIT GAMMISTE CHOIX DU REVÊTEMENT

<b>CHOIX DES REVÊTEMENTS DANS LE BÂTIMENT</b>									
<b>AMBIANCES EXTÉRIEURES</b>									
Catégories selon P 34-301 pour applications extérieures	Rurale non polluée	Urbaine ou industrielle		Marine				Spéciale	
		Normale	Sévère	20 à 10 km	10 à 3 km	Bords de mer < 3 km**	Mixte**	Forts U.V.	Particulière
COLORISSIME HD 25	IV	■	■	□	■	■	□	□	□
NATURE COLOR*	IV	■	■	□	■	■	□	□	□
COLORISSIME PVC 200*	V	■	■	○	■	■	■	○	□
COLORISSIME THD 35	VI	■	■	○	■	■	■	○	○
COLORISSIME PVDF 35	VI	■	■	○	■	■	■	○	○
COLORGRANIT 50	VI	■	■	○	■	■	■	○	○
DURANAR XL/XL PLUS	VI	■	■	○	■	■	■	○	○
COLORINOX*	VI	■	■	■	■	■	■	■	○
<b>AMBIANCES INTÉRIEURES</b>									
Catégories selon P 34-301 pour applications intérieures	Ambiances saines			Ambiance faiblement agressive ou humide	Ambiance agressive ou très humide	Ambiance très agressive ou saturée			
	Faible hygrométrie	Hygrométrie moyenne	Forte hygrométrie						
ENVERS DE BANDE	I à II	■	○	□	□	□			
SYSTÈME INTÉRIEUR 15	II	■	■	□	□	□			
COLORISSIME HD 25	IIIa	■	■	■	□	□			
NATURE COLOR*	IVb	■	■	■	○	□			
COLORISSIME PVC 100*	IVb	■	■	■	○	□			
COLORISSIME PVC 200*	IVb à Vc	■	■	■	○	□			
COLORISSIME THD 35	IIIa à IVb	■	■	■	○	□			
COLORISSIME PVDF 35	IVb à Vc	■	■	■	○	□			
COLORGRANIT 50	IVb	■	■	■	○	□			
DURANAR XL/XL PLUS	IVb à Vc	■	■	■	○	○			
COLORINOX*	Vc	■	■	■	■	○			

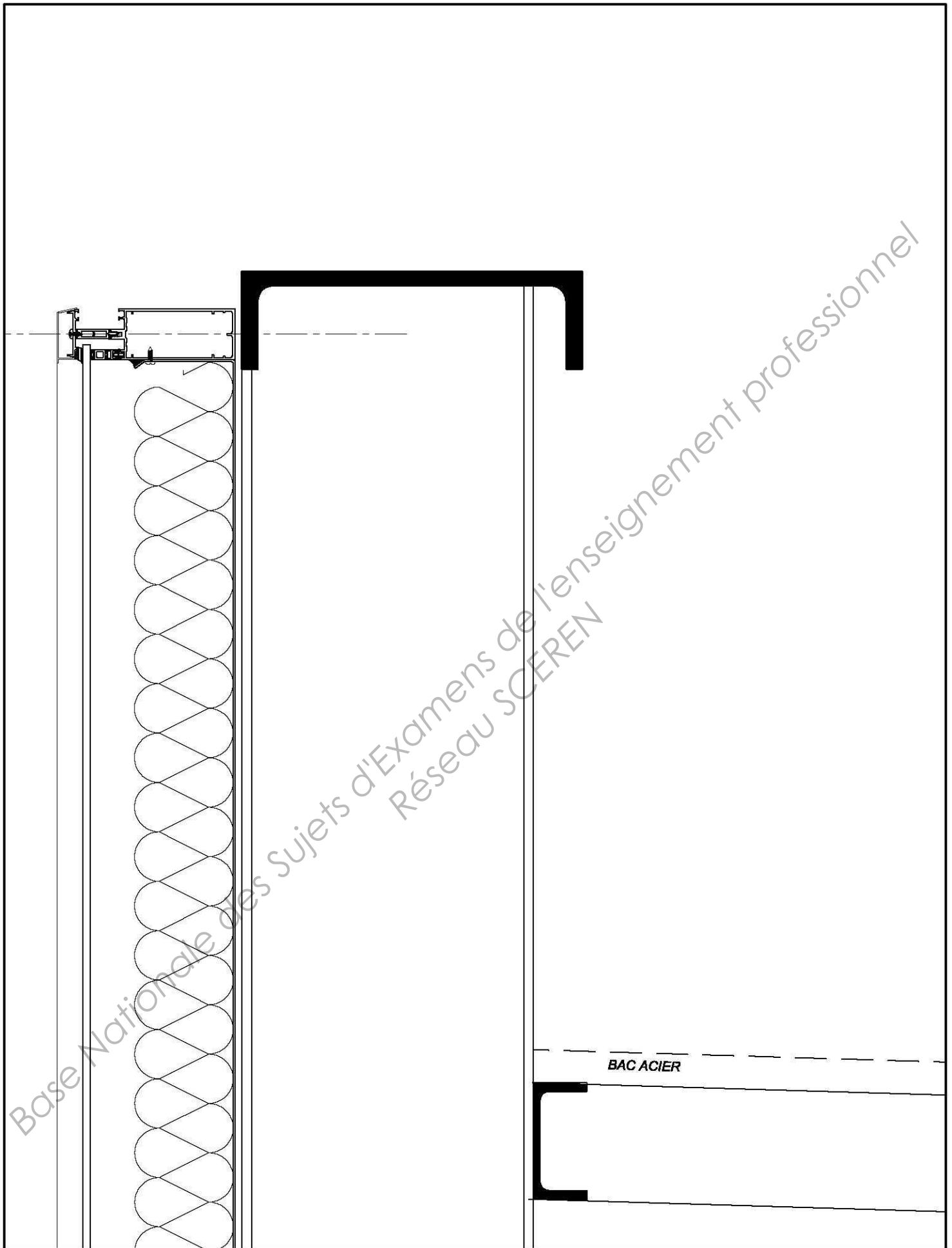
\* teintes selon nuancier spécifique

\*\* à l'exception du front de mer et des expositions aux embruns marins

**LÉGENDE :**

■ Revêtement adapté    ○ Possible après consultation    □ Non recommandé

BTS ENVELOPPE DU BÂTIMENT	SUJET	Session 2013
Épreuve U42: Technologie de construction	Durée : 2h40	Coefficient : 2
CODE : 13EBE4TC1		Page : 22/26



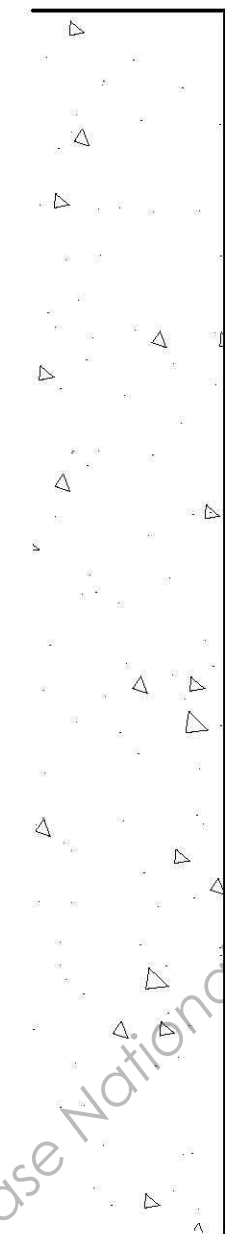
**DR 1 - Détail sur acrotère - ech 1/5**

BTS ENVELOPPE DU BÂTIMENT	SUJET	Session 2013
Epreuve U42: Technologie de construction	Durée : 2h40	Coefficient : 2
CODE : 13EBE4TC1		Page : 23/26



alignement  
extérieur capot

niveau charge

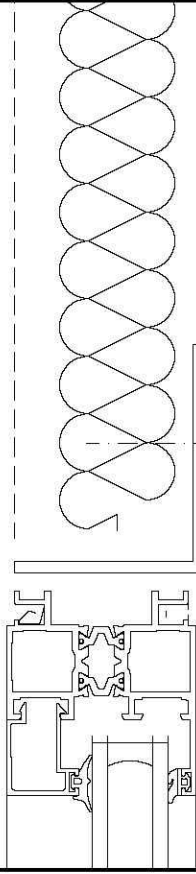


## DR 2 - Détail en partie basse du mur rideau - Ech 1/2

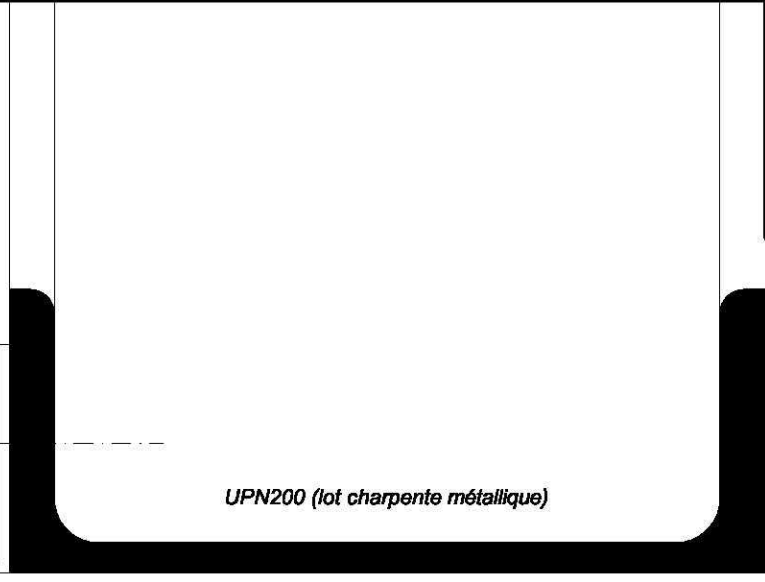
BTS ENVELOPPE DU BATIMENT	SUJET	Session 2013
Epreuve U42: Technologie de construction	Durée : 2h40	Coefficient : 2
CODE : 13EBE4TC1		Page : 24/26

CV001  
ech : 1/2

Alignement doublage isolant



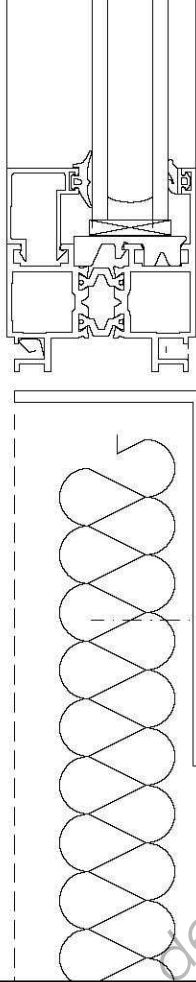
UPN200 (lot charpente métallique)



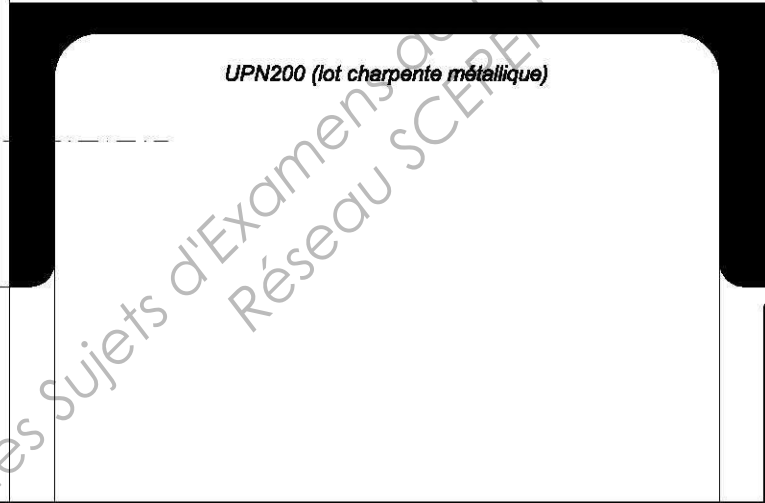
Alignement bardage

CV002  
ech : 1/2

Alignement doublage isolant



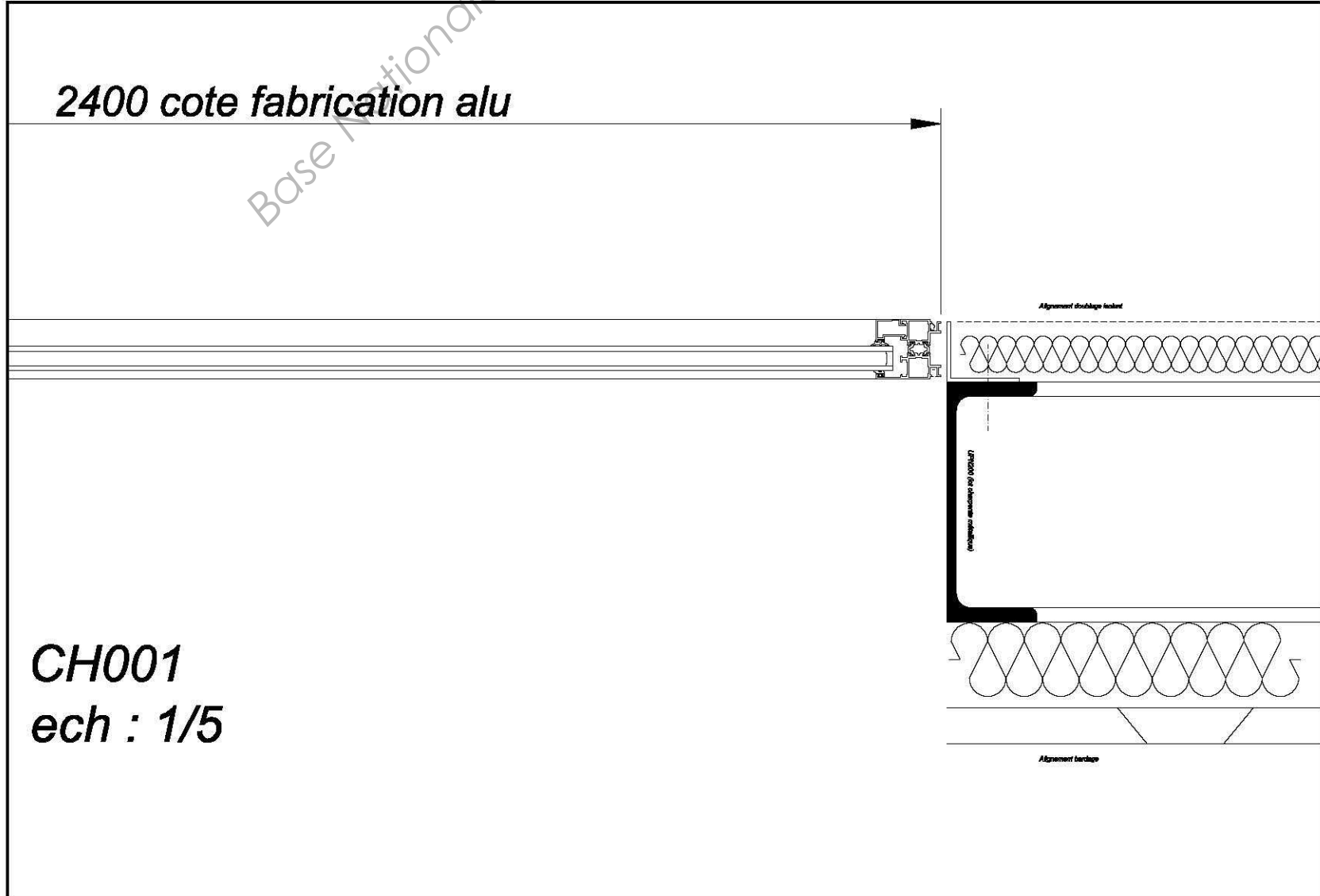
UPN200 (lot charpente métallique)



Alignement bardage

2400 cote fabrication alu

CH001  
ech : 1/5



DR 3 - Coupes verticales et coupe horizontale  
sur AL24

BTS ENVELOPPE DU BATIMENT	SUJET	Session 2013
Epreuve U42: Technologie de construction	Durée : 2h40	Coefficient : 2
CODE : 13EBE4TC1		Page : 25/26

## DR4 - DÉFINITION DES PLIAGES

NATURE DE L'ACIER :  
 GALVANISATION :  
 PRÉLAQUAGE :

Catégorie

S 350 GD	
Z225	
Face endroit	Face envers

DÉSIGNATION – SCHÉMA PLIAGE	ÉPAISSEUR	Longueur développée

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel  
 Réseau SCEREN

BTS ENVELOPPE DU BÂTIMENT	SUJET	Session 2013
Épreuve U42: Technologie de construction	Durée : 2h40	Coefficient : 2
CODE : 13EBE4TC1		Page : 26/26