



**LE RÉSEAU DE CRÉATION
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie de Montpellier
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR
ENVELOPPE DU BÂTIMENT : FAÇADES-ÉTANCHÉITÉ

Épreuve : U43 ÉCONOMIE ET ORGANISATION

SESSION 2016

Durée : 2 heures 40

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 du 16 /11 :1999).

Documents à rendre avec la copie :

- DR1page 8/8
- DR2.....page 8/8

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet se compose de 8 pages, numérotées de 1/8 à 8/8

SOMMAIRE

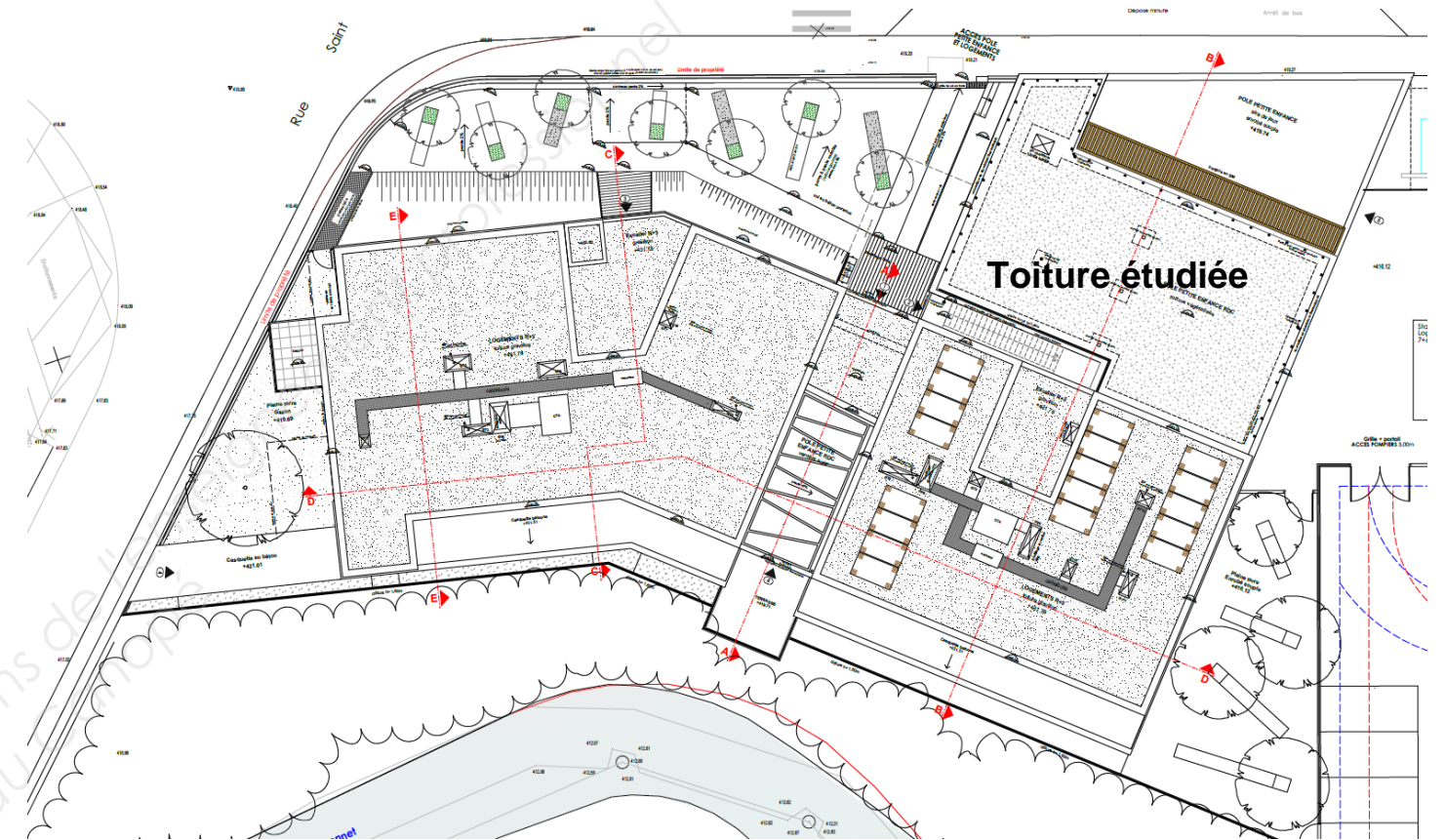
Sommaire	page 2
Barème	page 2
Présentation du projet.....	page 2
Questions partie 1.....	page 3
Questions partie 2	page 3
Questions partie 3	page 3
Questions partie 4.....	page 3
DT1 - Extrait de C.C.T.P. du lot étanchéité.....	page 4
DT2 - Extrait règles professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées.....	pages 4 et 5
DT3 - Données entreprise.....	page 5
DT4 - Données techniques isolant EFIGREEN DUO	page 6
DT5 - Plan d'ensemble des toitures.....	page 6
DT6 - Plan de la toiture végétalisée.....	page 7
DT7 - Coupe de principe sur la toiture végétalisée.....	page 7
DR1 - Prix de vente.....	page 8
DR2 - Bon de commande SOPREMA.....	page 8

Barème épreuve U43 : Économie et organisation

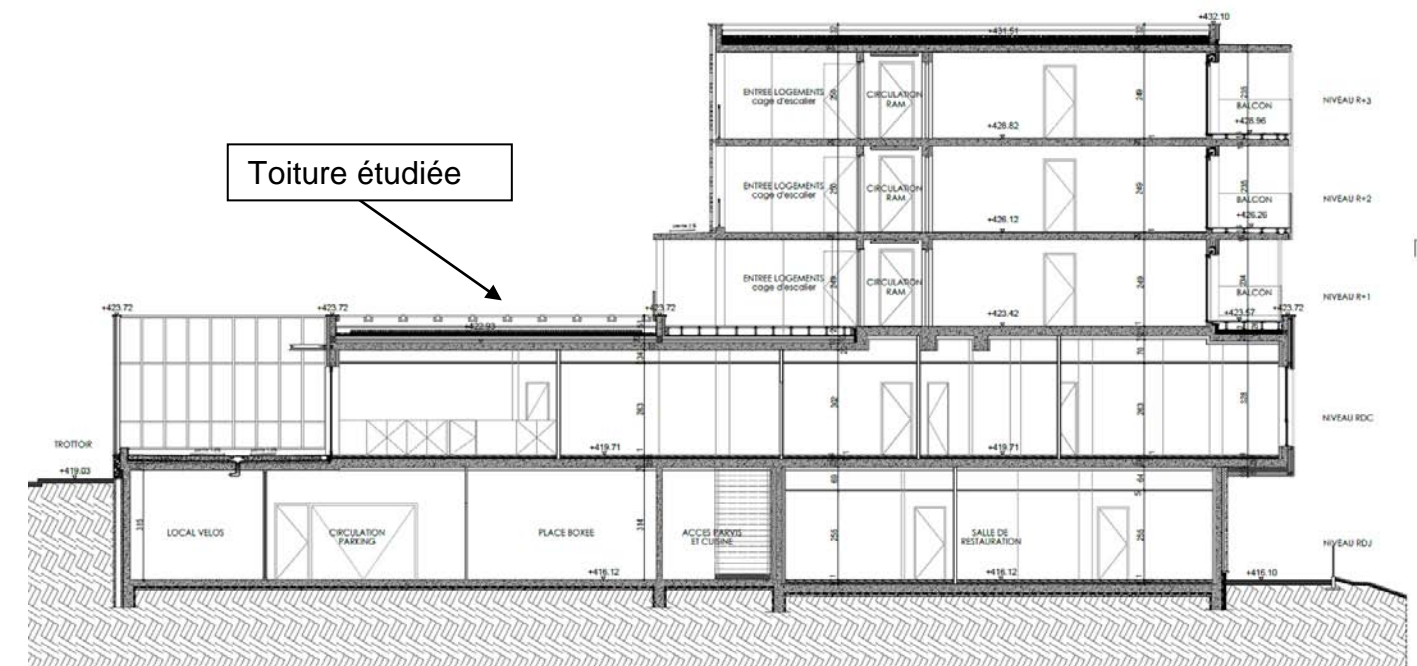
Lecture du sujet	10'	
Partie 1	60'	14
Partie 2	45'	12
Partie 3	30'	9
Partie 4	15'	5
	160'	40 points

PRÉSENTATION DU PROJET

La présente étude a pour but la construction d'un pôle petite enfance, d'un restaurant scolaire et de 23 logements locatifs. Vous étudierez la toiture végétalisée située sur le réfectoire se trouvant au R.D.C.



Extrait plan de masse



Coupe de principe

PARTIE 1 – MÉTRÉ DE LA TOITURE TERRASSE VÉGÉTALISÉE

A partir des plans fournis (DT5, DT6, DT7), de l'extrait de C.C.T.P. (DT1) et de l' *extrait des règles professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées (DT2)*, réaliser le métré de la toiture végétalisée en décomposant clairement les différents ouvrages de la manière suivante :

- Toiture végétalisée en partie courante ;
- Zone stérile (en m²) ;
- Relevés.

Données complémentaires :

- Dimension de l'ancrage des crochets de sécurité : 100 x 100 mm
- Diamètre des entrées d'eaux pluviales : 120 mm

Pour la suite du sujet, utiliser les résultats suivants :

- Surface de toiture végétalisée : 170,00 m²
- Surface de zone stérile : 28,50 m²
- Longueur de relevé : 65,00 m

PARTIE 2 – ÉTUDE DE PRIX

Chiffrage de la toiture végétalisée située sur le réfectoire.

QUESTION 1

Déterminer le Déboursé sec de 1m² de toiture végétalisée en partie courante à partir du DT3.

QUESTION 2

Déterminer le coefficient de vente (à partir du DT3) puis le PV_UHT de la toiture végétalisée en partie courante.

QUESTION 3

Afin d'être plus compétitif au niveau du prix, il est décidé de baisser le PV_UHT de la toiture végétalisée en partie courante de 3%, déterminer la remise à négocier chez le fournisseur de matériaux pour atteindre ce prix.

QUESTION 4

Déterminer le Prix de Vente HT et TTC de la toiture terrasse végétalisée sur le DR1, en considérant que la remise a été obtenue des fournisseurs.

Données complémentaires :

- DS 1m² de zone stérile : 63,55 €/m² (tient compte du dispositif de séparation)
- DS 1ml de relevé : 15,03 €/ml

PARTIE 3 – Bon de commande SOPREMA

QUESTION 5

Établir sur le DR2 le bon de commande des matériaux (à partir des DT3 et DT4) constituant la partie courante de la toiture végétalisée (hors terre végétale). Détailler vos calculs sur la copie.

PARTIE 4 – Détermination de l'effectif

QUESTION 6

Déterminer le crédit horaire nécessaire à la réalisation de la toiture terrasse végétalisée (partie courante, zone stérile et relevé).

QUESTION 7

Déterminer l'effectif nécessaire en partie courante pour effectuer les travaux dans les délais.

Données complémentaires :

- Délai : 7 jours ouvrés ;
- Temps de travail hebdomadaire : 36h pour 5 jours de travail ;
- T.U. mise en œuvre zone stérile (y compris dispositif de séparation) : 0,80h/m² ;
- T.U. mise en œuvre des relevés : 0,30h/m.

DT1 – Extrait de C.C.T.P. lot étanchéité

2.2 Terrasses non circulables végétalisées

2.2.1 Étanchéité bicouche élastomère

Description

Exécution d'un complexe d'étanchéité bicouche élastomère, travaux comprenant :

- Préparation des supports, compris dépoussiérage et nettoyage,
- Tous raccords sur ouvrages singuliers tels que seuils, reliefs, socles, rives, traversées, naissances d'eaux pluviales ...
- Mise en œuvre conformément aux normes en vigueur, D.T.U. et Avis technique du fournisseur.

1) Partie courante

- Enduit d'Imprégnation à Froid (E.I.F.)
- Écran d'indépendance par voile à base de fibres de verre,
- Chape en bitume élastomère soudée en plein avec armature en fibres de verre,
- Chape en bitume élastomère soudée en plein avec armature en fibres de polyester,
- Renfort d'étanchéité par chape élastomère armaturée, au droit d'éléments béton rapportés,
- Dispositif de séparation par bandes pliées en aluminium anodisé, maintenu par pattes en chape de bitume.

2) Relevés

- Enduit d'Imprégnation à Froid (E.I.F.)
- Remontée soudée du pare-vapeur,
- Équerre de renfort en bitume élastomère avec armature non-tissé polyester soudée,
- Chape en bitume élastomère soudée en plein avec armature en tissu de verre conforme à la norme NF P 84.303,
- Chape en bitume élastomère soudée en plein avec armature en fibres de polyester,
- Solin aluminium anodisé chevillé au gros œuvre avec joint silicone 1ère catégorie.

Caractéristiques techniques :

- Étanchéité bicouche élastomère des Ets SOPREMA ou techniquement équivalent,
 - SYSTEME OPTIMAL : SOPRANATURE,
 - Étanchéité bicouche anti-racines conforme à la norme NF EN 13 948,
 - Support : dalle en béton armé,
 - Pente : 0 à 5%,
 - Classement FIT : F5 I5 T4,
- Compris tous détails et toutes sujétions d'exécution et de mise en œuvre pour une parfaite finition de l'ouvrage.

Localisation

Selon plans et détails Architecte

2.2.2 Isolants

- 1) Isolation thermique partie courante
 - Écran pare-vapeur composé d'une chape élastomère avec armature en voile de verre, soudé en plein,
 - Isolant thermique en panneaux de mousse de polyuréthane, pose collée en pleine adhérence,
 - Type EFIGREEN DUO des Ets EFISOL ou techniquement équivalent,
 - Épaisseur 200mm – R=8.00 m²C/W.

Localisation

Selon plans et détails Architecte

2.2.3 Protections

1) Gravillons roulés lavés

- Protection d'étanchéité par gravillons roulés lavés couleur grise formant bande stérile,
- Granulométrie régulière 5/15 ou 10/25, sur une épaisseur de 60mm minimum,

2) Terre végétale engazonnée

- Couche drainante type Sopradrain
- Couche filtrante type Soprafiltre
- Terre végétale hauteur 120 mm

Localisation

Selon plans et détails Architecte

DT2 – Extrait règles professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées

9.2 ZONE DITE STÉRILE (FIGURES 1 ET 2)

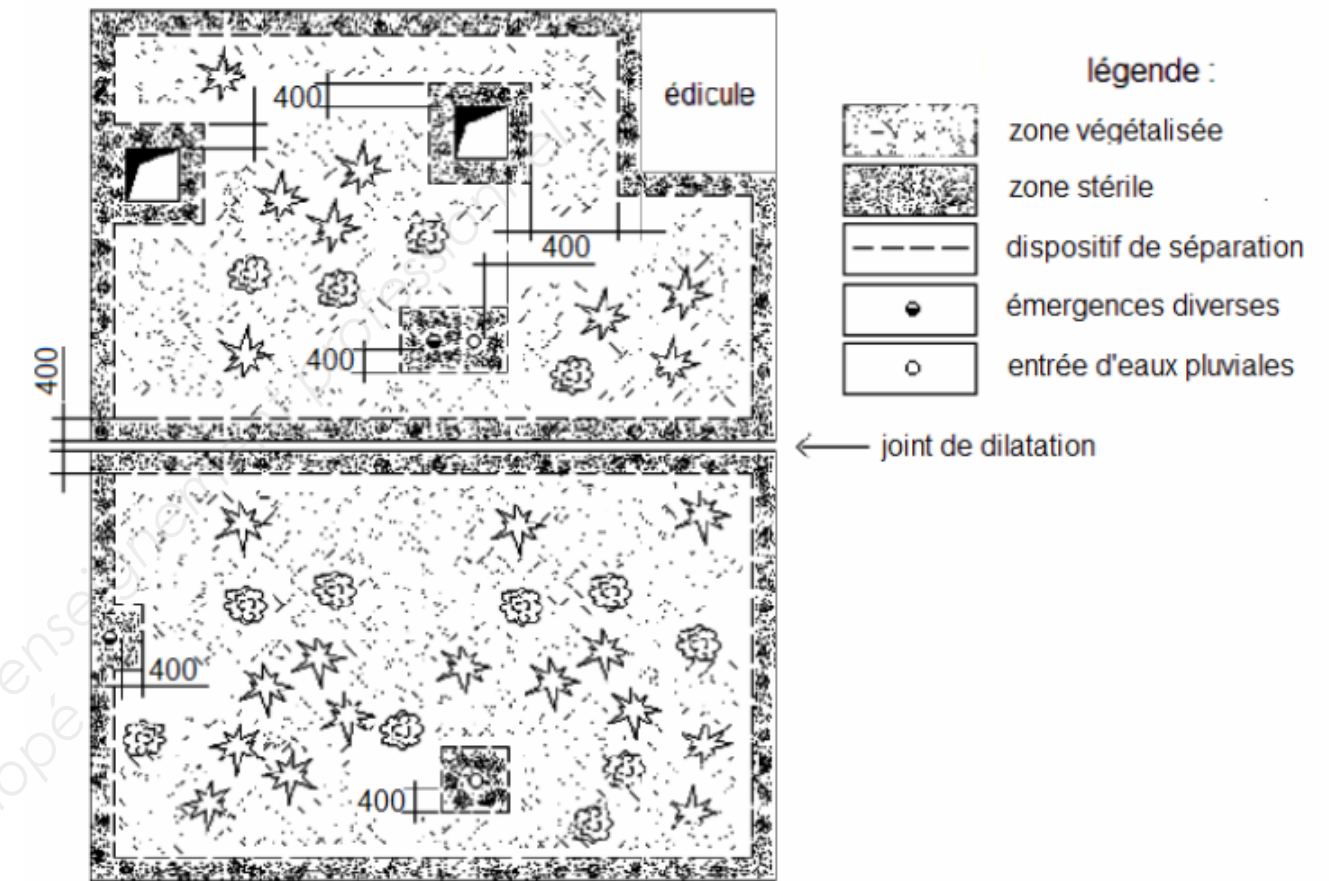


Figure 1 : Zone stérile

La largeur de cette zone stérile est au minimum de 40 cm autour des émergences et en périphérie.

Dans l'emprise de la zone stérile, le revêtement d'étanchéité est le même revêtement antiracines que celui de la zone végétalisée.

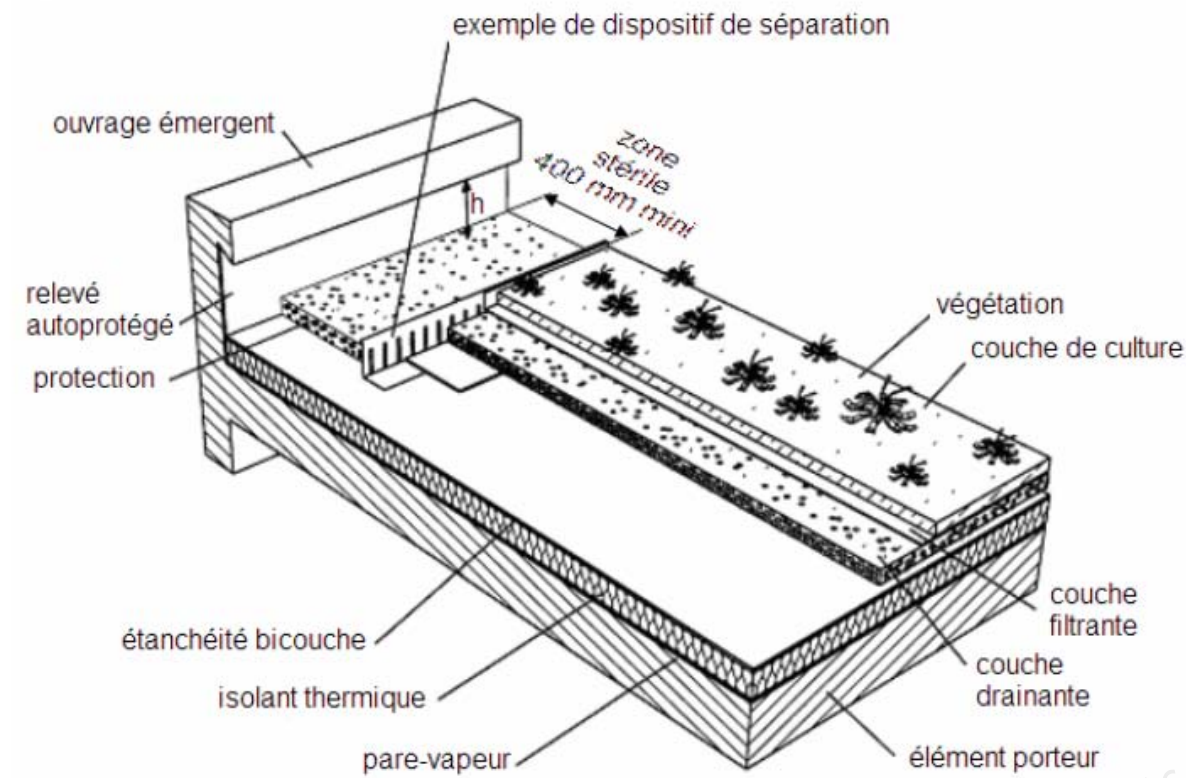
La protection est réalisée dans les conditions retenues par les NF-DTU ou les Avis Techniques pour les terrasses inaccessibles ou accessibles :

- Couche de gravillons avec granulométrie des éléments meubles > 15 mm (les granulométries inférieures favorisant l'installation de la végétation parasite), éventuellement recouverts de dalles béton préfabriquées (suivant exposition au vent : voir DTU 43.1);
- Dalles préfabriquées en béton posées sur la couche drainante ou sur plots ;
- Dalles préfabriquées en bois posées sur plots ;
- Revêtement d'étanchéité autoprotégé (toute pente admise), si le document technique de référence l'admet ;

DT2 (suite)

Toute autre disposition évaluée pour assurer les fonctions de zones stériles pour les zones de relevés (autre cas non conforme aux DTU) sera décrite dans le document technique de référence.

La zone stérile et la zone végétalisée sont délimitées par un dispositif de séparation



h = conforme au DTU ou aux AT en fonction de la pente et de la protection

Figure 2 : Exemple de dispositif de séparation

DT3 – Données entreprise

Données fournisseurs sur les matériaux:

Désignation	Conditionnement	Consommation	Prix	Pertes
EIF Aquadère	Seaux de 5 L ou 25 L	0,25 L/m ²	3,20 €/ L	5 %
Écran pare-vapeur Élastovap	Rouleaux de 7 x 1m	1,06 m ² /m ²	4,50 €/m ²	3 %
Écran d'indépendance Sopravoile 100	Rouleaux de 25 x 1m ou rouleaux de 100 x 1m	1,1 m ² /m ²	1,25 €/m ²	3 %
Étanchéité 1 ^{ère} couche élastophène flam S 70-25	Rouleaux de 10 x 1m	1,06 m ² /m ²	43,47 €/rouleau	3 %
Étanchéité 2 ^{ème} couche Sopralène Flam Jardin	Rouleaux de 6 x 1m	1,06 m ² /m ²	41,95 €/rouleau	3 %
Isolant EFIGREEN DUO	Voir DT4		17,25 €/m ² (pour ep 200 mm)	2 %
Couche drainante Sopradrain	Plaques de 1 x 1m		4,42 €/m ²	2 %
Couche filtrante Soprafiltre	Rouleaux de 1 x 25m	1,1 m ² /m ²	1,25 €/m ²	2 %
Terre végétale	Vrac	A calculer	13,55 €/m ³	2 %

Temps unitaires :

Désignation	Temps unitaires
Pare-vapeur + EIF	0,10 h/m ²
Isolant thermique + écran d'indépendance	0,10 h/m ²
Étanchéité bicouche	0,42 h/m ²
Couche drainante + couche filtrante	0,20 h/m ²
Terre végétale	1 h/m ³

Déboursé horaire de main d'œuvre : 22,50 €/h

Données internes à l'entreprise (pour calculer le coefficient de vente) :

Bilan des différentes dépenses et bénéfices de votre entreprise sur l'année précédente :

- DS = 2 500 000 €
- FC = 11,2 % DS
- FG = 803 900 €/ HT
- F_{op} = 22 000 €/ HT
- Bénéfice = 110 000 €/ HT

DT4 – Données techniques isolant EFIGREEN DUO

- EFIGREEN® DUO + est constitué d'une plaque de mousse de polyuréthane (PIR) sans HCFC, ni HFC et d'un parement composite multicouche.

- Panneaux de 0,60 x 0,60 m

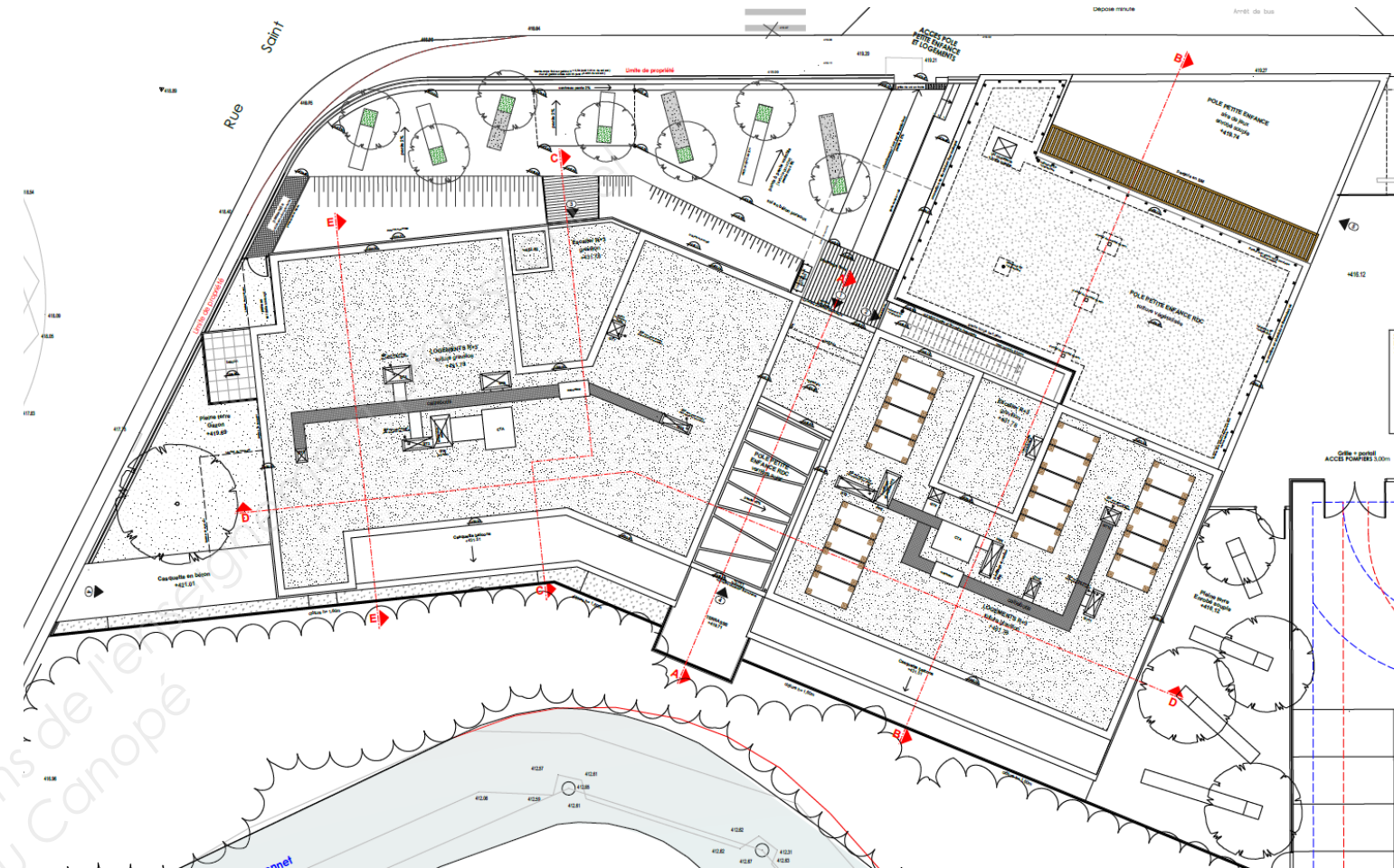
- Épaisseurs d'isolant : 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 120, 140 et 160 mm

Conditionnement

- Épaisseur : 40 mm -> 24 panneaux par colis / 8,64 m² -> 10 colis par palette / 86,40 m²
 - Épaisseur : 50 mm -> 20 panneaux par colis / 7,20 m² -> 10 colis par palette / 72,00 m²
 - Épaisseur : 60 mm -> 16 panneaux par colis / 5,76 m² -> 10 colis par palette / 57,60 m²
 - Épaisseur : 70 mm -> 14 panneaux par colis / 5,04 m² -> 10 colis par palette / 50,40 m²
 - Épaisseur : 80 mm -> 12 panneaux par colis / 4,32 m² -> 10 colis par palette / 43,20 m²
 - Épaisseur : 90 mm -> 10 panneaux par colis / 3,60 m² -> 10 colis par palette / 36,00 m²
 - Épaisseur : 100 mm -> 10 panneaux par colis / 3,60 m² -> 10 colis par palette / 36,00 m²
 - Épaisseur : 120 mm -> 8 panneaux par colis / 2,88 m² -> 10 colis par palette / 28,80 m²
 - Épaisseur : 140* mm -> 6 panneaux par colis / 2,16 m² -> 12 colis par palette / 25,92 m²
- Emballage sur cales + film étirable incolore

*Cette épaisseur n'est pas dans le DTA

DT5 – Plan d'ensemble des toitures



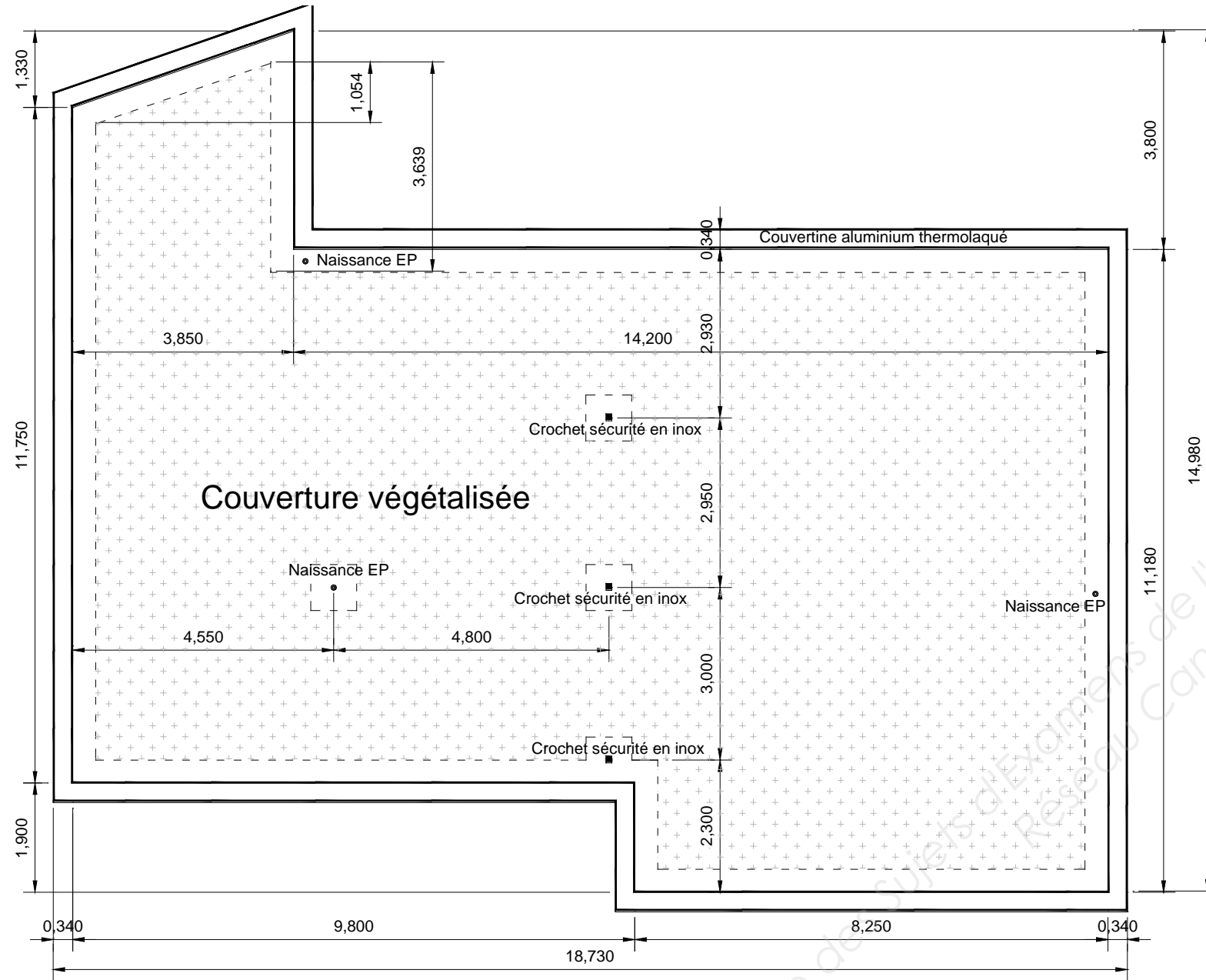
Mise en œuvre

Les panneaux **EFIGREEN DUO+** sont mis en œuvre en tant que panneaux isolants thermiques non porteurs, supports d'étanchéité indépendante sous protection lourde.

EFIGREEN DUO+ est mis en œuvre :

- En un ou 2 lits jusqu'à 280 mm dans le cas de revêtement bitumineux ou synthétique conformément aux dispositions du Document Technique d'Application n° 5/13-2326*V1,
- En lit unique jusqu'à 120 mm associé à un lit supérieur **EFIGREEN A** d'épaisseur maximale 70 mm dans le cas d'une étanchéité à base d'asphalte selon les dispositions du Document Technique d'Application n° 5/10-2101*V1.

**DT6 – Plan de la toiture végétalisée
(échelle non définie)**



**DT7 – Coupe de principe sur la toiture végétalisée
(échelle non définie)**

