

Exemple CCTP MUR VEGETALISE VERTISS PLUS®

Le procédé de culture verticale Vertiss, pouvant être assimilé comme un bardage rapporté « végétalisé », est un système simple de revêtement extérieur de parois verticales composé de modules PPE végétalisés VERTISS et d'une ossature métallique permettant de se rapporter sur une structure porteuse à revêtir (ex : béton). Le système de végétalisation par bardage rapporté n'aura pas pour fonction d'assurer la stabilité et l'étanchéité du bâtiment. La stabilité et l'étanchéité du bâtiment incomberont au gros oeuvre. Le mur végétal devra être constitué de modules VERTISS ornementés de végétaux adaptés, d'un substrat spécialement élaboré pour murs végétaux et d'un système d'arrosage automatisé dimensionné.

Le mur végétal devra être constitué par l'assemblage de modules en PPE (Poly Propylène Expansé). Les modules pourront être découpés sur mesure (si possible) pour obtenir un calepinage optimisé.

L'entreprise obtentric du présent lot devra prévoir dans son offre : la fourniture et la pose du procédé de végétalisation, les notes de calcul requises (ossature métallique, structure métallique auto-porteuse si présente (lot serrurerie), système d'irrigation et système d'éclairage horticole si besoin), les éléments de finition (chêneau de récupération, habillages latéraux, ...) et l'entretien nécessaire pour la première année au minimum. Il est indispensable que l'entretien soit prolongé sous forme de contrat après la première année pour une pérennité de l'ouvrage.

Un devis devra être remis pour un entretien annuel tenant compte des points mentionnés dans le paragraphe entretien.

TYPE : VERTISS PLUS® DE CHEZ NOVINTISS.

MODULE DE PLANTATION (lot espaces verts) :

Dimensions des modules (hors ossature) : 760*590*190 mm.

Masse à CME : 46.66 Kg, soit 93.3 kg/m² (module + substrat à saturation + plantes). Les modules de plantation devront avoir des alvéoles de plantation préformées rigides avec un angle d'inclinaison de - 35° selon l'axe horizontal X, respectant le phototropisme et le géotropisme naturels des végétaux, facilitant ainsi la plantation et les remplacements éventuels.

La géométrie du module de plantation devra être conçue pour limiter le phénomène de tassement du support de culture.

La face arrière des modules devra être imperméable afin de limiter les pertes en eau du substrat dans la lame d'air ventilée.

Chaque module devra avoir 16 alvéoles de plantation afin d'assurer une densité de plantation de 32 plants/m². Les alvéoles de plantation devront avoir une ouverture de 115*70 mm afin de permettre la plantation de godets de 8 cm de diamètre sans avoir à casser la motte et/ou à forcer pour l'insertion.

Les modules devront être en PPE afin d'assurer une bonne isolation du système racinaire contre les températures extrêmes hivernales et estivales.

Les modules devront avoir une surface d'échanges (d'ouvertures) avec l'air ambiant de 15% maximum par rapport à la surface globale de l'enveloppe. La matière qui constitue l'enveloppe des modules devra être imperméable pour limiter les pertes en eau du substrat. Un orifice de drainage devra être présent en partie basse pour évacuer l'excédent d'eau d'arrosage éventuel.

Les modules devront être à 100% modulables pour permettre toutes interventions éventuelles derrière le mur végétal.

Résistance aux UV : 0.7mm de matière superficielle dégradée après 3 ans d'exposition directe aux UV. (Test selon NF T51-165)

Résistance au gel : tension 50% et 1.5 MPA à -30°C selon ISO844 et DIN 53 421.

Résistance aux nitrates : présente une très bonne résistance en immersion prolongée à l'acide nitrique dilué à 10% (H+ NO3- : oxydant fort).

OSSATURE METALLIQUE (lot serrurerie):

L'ossature métallique porteuse des modules de végétalisation devra être constituée d'éléments individuels assemblés entre eux par boulonnerie lors du montage sur le chantier. Elle sera constituée de rails verticaux en profilé type U fixés sur la structure porteuse maçonnée ou boulonnés sur une structure métallique autoporteuse (si nécessaire). Des éléments supports accueillant les modules seront fixés horizontalement entre et dans les rails verticaux. Les modules seront maintenus plaqués contre les rails avec des clips latéraux boulonnés dans les rails.

L'ossature métallique du système devra être soumise à une note de calcul pour le dimensionnement de ses différents éléments constitutifs et des organes de fixations (type Hilti, Split ou équivalent) à prévoir sur la structure porteuse à végétaliser.

L'ossature métallique sera conçue de façon à créer une lame d'air ventilée d'au moins 20 mm entre la structure porteuse et l'arrière des modules.

Les charges totales (charges permanentes + charges d'exploitation) du mur végétalisé devront pouvoir être reprises par la structure primaire du bâtiment ou par une structure autoporteuse (soumise à une note de calcul).

POINTS SINGULIERS (lots façade/étanchéité) :

Une couverture en partie haute du mur végétal devra être mise en place pour une protection de la zone ventilée.

Des tôles de finitions pourront être prévues sur les parties latérales, coloris au choix du maître d'ouvrage, pour masquer les tubes d'irrigation et les tranches des modules.

Une grille anti-rongeur devra être mise en place en partie basse du mur végétal au niveau de la zone ventilée.

Un chéneau de récupération dans la partie basse du mur végétal devra être mise en place pour la récupération et l'évacuation du surplus d'arrosage éventuel.

PLANTATION (lot espaces verts):

Les végétaux seront plantés manuellement dans les alvéoles préformées rigides avec une densité maximale de 32 plants/m², au-delà il y aura une compétition végétative.

Les végétaux devront être en godets de 9 cm maximum afin de ne pas casser les mottes à leurs insertions dans les alvéoles. Le choix du panel végétal devra être déterminé en fonction des facteurs limitant du milieu (luminosité, température, exigences cultures ...) et en accord avec le maître d'ouvrage.

Lors de la plantation, la mise en place du substrat au sein de chaque module devra être faite au fur et à mesure de l'opération. Le substrat devra totalement être en contact avec les mottes pour assurer la mise à disposition de l'eau aux racines.

SUPPORT DE CULTURE SPECIFIQUE AU MUR VEGETAL (lot espaces verts):

Le support de culture devra être adapté à la situation verticale afin de limiter les contraintes tels que : le tassement, la rétention en eau, le poids, la teneur en air à saturation, la perméabilité ...

Devra avoir les propriétés suivantes :

- Masse volumique à sec : 0.633
- Masse volumique à CME : 1.11
- Eau retenue à pF1 : 490 ml/l
- Eau retenue à pF2 : 314 ml/l
- Perméabilité : 0.08 cm/s
- Teneur en air à pF1 : 451 ml/l
- pH : 5.5 à 6.2
- Taux de matières organiques (% de la masse) : 4%
- Capacité de rétention en eau : 40 % à 50% (% du volume)

Son volume devra être de 62L/m² afin d'assurer un volume suffisant pour l'ancrage racinaire ainsi que pour constituer une réserve d'eau facilement utile acceptable. Son composition devra être organo-minérale et strictement constitué de pouzzolane, de billes d'argile concassées, de tourbes et d'hydrorétenteurs (polymères réticulés).

La fertilisation du substrat devra être assurée soit par « ferti-irrigation » via le système d'arrosage (recommandé) ou par un engrais à libération lente (type Osmocote ou équivalent, déconseillé).

SYSTEME DE FERTIRRIGATION (lot espaces verts):

L'irrigation et la fertilisation du mur végétal se fera obligatoirement par un système d'irrigation automatisé répondant aux règles professionnelles du SYNAA.

Le système d'arrosage sera dimensionné en tenant compte de la configuration (hauteurs, orientations, types de végétaux...) du mur végétal. Cette étude de conception devra également tenir compte du débit et de la pression dynamique du site. A la charge du détenteur du lot d'étudier et d'adapter son installation afin d'obtenir les débits et pressions nécessaires au bon fonctionnement de l'ensemble du système.

Une analyse de la source d'eau devra être réalisée afin d'en déterminer les propriétés chimiques.

LE SYSTÈME SERA DIVISÉ EN DEUX RÉSEAUX :**1 Réseau primaire constitué de tous les organes en amont des vannes électriques :**

- Compteur d'eau
- Vanne manuelle
- Disconnecteur
- Capteur de débit
- Régulateur de pression réglable laiton avec manomètre
- Filtres 100 et 130 µ
- Pompe doseuse en by-pass
- Bac à engrais liquide
- Clapet anti-retour
- Clapet anti-coup de bélier
- Station de surpression (si nécessaire)
- Vanne électrique maîtresse 24 V
- Vannes manuelles d'arrêt avec purge ;
- Vannes électriques réseaux 24 V ;
- Programmateur 24 V ;
- Divers : raccords, tube PVC ou PE pression, gestion centralisée, adoucisseur, pompe de relevage, réserve d'eau...

Un local technique devra être prévu pour l'installation des organes mentionnés ci-dessus.

1 Réseau secondaire constitué de tous les organes en aval des vannes électriques.

Le réseau secondaire devra être du type micro-irrigation avec goutteurs autorégulant. Chaque réseau devra être constitué de :

- Filtre 130 µ
- Régulateur de pression réglable laiton avec manomètre
- Régulateur de débit (si gestion à distance)
- Goutteurs 2L/h autorégulants et anti siphon rapportés sur du tube PE 16 mm 4 bars micro-irrigation avec un espacement court de 131 mm et un espacement long de 204 mm
- Vanne purge d'air
- Vanne de vidange
- Divers : raccords, tubes et barres PE 25 mm (ou supérieure si nécessaire) 10 bars pour la nourrice verticale...

Chaque module du mur végétal sera arrosé par au minimum 4 goutteurs 2L/h autorégulant et anti-siphon type Techflow Junior de chez Nétafim rapportés sur du tube PE 16 mm 4 bars micro-irrigation avec un espacement court de 131 mm et un espacement long de 204 mm.

La conduite nourrice devra être en barres PE 25 mm (ou supérieure si nécessaire) 10 bars et les lignes de goutteurs en tube PE de 16mm 4 bars micro-irrigation. Les lignes de 16 mm devront être bouclées entre elles en terminaison afin d'optimiser la répartition des charges.

Une vanne purge d'air devra être mise en place en partie haute et à l'extrémité de chaque réseau. Une vanne vidange sera mise en oeuvre en partie basse du mur végétal (doit être facilement accessible) pour chaque réseau.

Le nombre de réseau d'arrosage devra être déterminé en fonction : du débit disponible, de la hauteur et de la largeur du mur végétal, des différentes orientations et du type de végétaux.

La maintenance des goutteurs étant à prévoir, un espace entre les modules devra être respecté pour permettre un accès aux lignes de goutteurs. Les fréquences et les durées d'arrosage devront être calculées de manière à maintenir une certaine réserve d'eau facilement utilisable par les plantes tenant compte des pertes en eau par le sol et les plantes. Pour une gestion simplifiée, il sera conseillé des arrosages par petites quantités d'eau, fractionnés et réguliers.

A titre d'exemple :

Pour un besoin en arrosage de 3 mm/jour, il sera prévu 2 départs de 5 min, soit 10 min/jour. Cet apport sera à majorer ou à minorer en fonction des saisons, du stade végétatif ...

Les besoins en arrosage seront à déterminer en fonction du mur végétal dans son ensemble.

L'évacuation de l'éventuel ruissellement dû à un surplus d'arrosage provenant de la partie basse du mur végétal se fera via un élément de récupération type chéneau en aluminium ou acier inox. Une évacuation d'eau (lot plomberie) devra être mise en place sous la descente de la goutte de récupération.

La conception et la mise en oeuvre du système devront être effectuées par un professionnel de l'arrosage.

ENTRETIEN (lot espaces verts):

Un entretien global du mur végétal devra être de minimum un an prenant en compte :

- La gestion du système d'irrigation : vérification pression et débit, nettoyage des filtres, purge des électrovannes pour hivernage, remise en fonctionnement du système au printemps, vérification des électrovannes, vérification des connexions électriques, ajustements programmation des fréquences et durées d'arrosage, vérification programmateur, fertilisation... Prévoir environ une quinzaine de passages par an.
- Le suivi cultural des végétaux : taille des végétaux à l'entrée et à la sortie de l'hiver, remplacement éventuel des végétaux au printemps ou à l'automne, traitements phytosanitaires si besoin... Prévoir environ trois passages par an.
- Le contrôle de l'ossature métallique (lot serrurerie) : observations des organes et éléments de fixation, des profilés constituant l'ossature. Prévoir au moins un passage par an.
- Il est indispensable que l'entretien soit prolongé sous forme de contrat après la première année pour une pérennité de l'ouvrage.