



Consultation publique sur l'aménagement des bâtiments dans une perspective de développement durable 2016

Jean-Jacques Laplace distributeur Xeroflor pour le Québec

Jean-jacques@xeroflorcanada

tél.: 514-242-5470

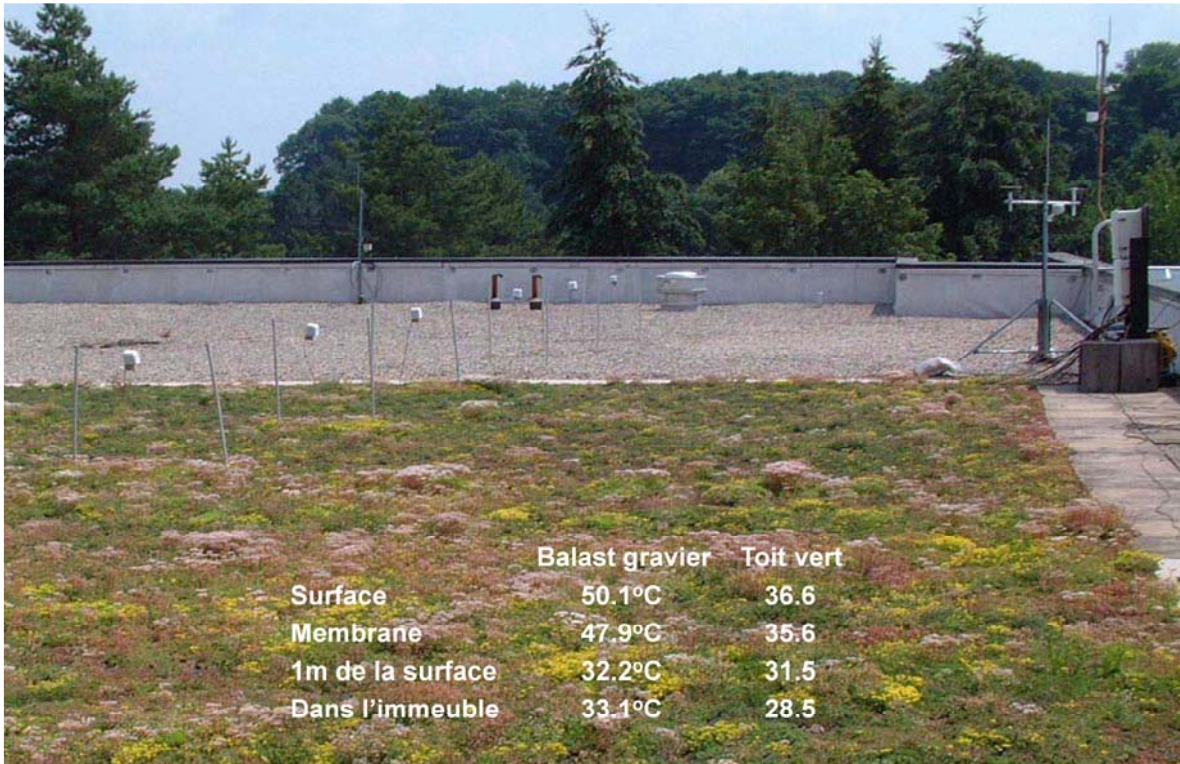
Proven and Patented Vegetated Roofs

Les différentes études et programmes de recherches menés par diverses universités et organismes s'entendent pour dire que l'utilisation des espaces vacants sur les toits pour créer des espaces végétalisés ont plus que des avantages et qu'ils deviennent une nécessité pour la qualité de vie des citoyens. Quant à la façon de promouvoir leur implantation, le consensus est qu'une politique pour favoriser leur implantation est essentielle. Afin d'avoir des résultats significatifs, à l'instar de Washington de Toronto et de plus en plus de villes à travers le monde, les toits verts devraient faire partie des exigences de conformité aux normes alliés à des incitatifs financiers.

Un toit végétalisé diminue le dioxyde de carbone dans l'atmosphère et produit de l'oxygène tout en réduisant les îlots de chaleur. Les plantes captent les métaux lourds, les composés organiques volatiles et les particules en suspension dans l'air. En les absorbant dans le toit vert ces particules polluantes n'entrent pas dans le système hydrologique par l'écoulement de surface, ce qui mène à une amélioration de la qualité de l'eau en aval. Ils rendent les immeubles moins énergivores particulièrement en été et mieux insonorisés. Enfin ils augmentent la biodiversité avec une meilleure qualité de vie occasionnée par l'exposition à un espace vert. Le couvert forestier urbain est en diminution constante au Québec depuis les années 1960 et serait même menacé de disparition d'ici 20 ans dans la communauté métropolitaine de Montréal.***

Plusieurs mémoires ont été rédigés pour informer les différents paliers de gouvernement "Mesures de lutte aux îlots de chaleur urbains" Institut National de la santé publique Québec 2009** et certains spécifiquement pour les municipalités, comme le "Manuel de ressources destiné aux décideurs municipaux" SCHL 2006*.

***(Cavayas et Baudouin, 2008)



Green roof thermal study- Michigan State University
 July 2006, 1500h température ambiante = 30,9 Celcius

Xeroflor

Les toits végétaux sont un excellent moyen de contrer les ilots de chaleur. La différence entre une membrane d'étanchéité et une toiture végétale varie selon les études entre 14° et 45°. On peut voir sur l'étude menée par le Dr Karen Liu au CNRC (Centre de Recherche National du Canada) 2002 les différences marquantes. L'été au dessus d'un seuil critique de la température la demande en énergie croit de 5% pour une augmentation de la température de 2° ** la demande d'énergie causée par la climatisation peut être diminuée par les toitures végétalisées.

* Dr Karen L. Liu (2002)

** Dr.Bas Baskaran (2003)



xeroflor

2

Avant l'installation d'une toiture végétale plusieurs éléments devront être pris en compte. Principalement la qualité de la membrane d'étanchéité et la capacité portante du toit sans oublier celle de la structure du bâtiment. Une fois qu'une toiture végétale est établie, généralement après trois ans, elle pourrait largement dépasser la durée de vie d'un bâtiment.

Des essais basés sur la méthodologie du guide de la FLL ont démontré que certaines membranes d'étanchéité résistent autant aux racines qu'aux rhizomes et que les systèmes extensifs légers sont moins susceptibles de permettre la croissance de plantes avec des rhizomes que ne le sont les systèmes intensifs!



Centre Dollard-Cormier, Montréal – 2011
Claude Frégeau architecte

xeroflor®

3

Document de consultation : aménagement de toitures végétalisées Pages 28

Enoncés comme limites : La majorité des bâtiments existants sur le territoire montréalais ne pourraient supporter la surcharge d'une toiture végétalisée sans procéder au renforcement de la capacité structurale. Les coûts de renforcement peuvent aisément devenir prohibitifs.

L'idée d'agir sur le bâtiment à construire pour le renforcement de la structure des toits des nouveaux bâtiments dans le but de faciliter l'installation éventuelle d'un toit vert est excellente et l'étude d'un règlement en ce sens devrait être approfondie dans le but entre autre de faire que l'agriculture urbaine soit usuelle plutôt qu'une exception. Le terme culture locale prendrait alors un autre sens.

Par contre, il existe des systèmes de toitures végétalisées adaptés au climat Québécois qui jumelés à des membranes d'étanchéité ultra légères sont équivalentes poids pour poids aux toitures en goudron gravier existantes ***. La RBQ a approuvé l'installation d'un tel système sur l'hôtel de Ville de Brossard après l'adoption de son guide de critères techniques une fois la démonstration faite que ces systèmes s'acclimatent depuis 10 ans au Québec.

Suite au projet de réfection de la toiture du Centre Dollard-Cormier en remplaçant la membrane multicouches asphalté gravier par une membrane PVC et un système XF301 l'architecte Claude Frégeau a conclu:

En partant d'un complexe d'étanchéité existant qui est généralement calculé pour 70kg/m² (±14lbs/pi²), par un nouveau complexe d'étanchéité ultra léger de l'ordre de 20kg/m² (±4 lbs/pi²), on peut évidemment bénéficier de la charge morte résiduelle pour l'affecter à un recouvrement végétal sans changer les conditions structurales existantes.

PVC _____ 20kg/m² (±4 lbs/pi²) + XF 301 léger 49kg/m² (±10lbs/pi²) = 70kg/m² (±14lbs/pi²),

***Claude Frégeau architecte.



Premier projets industriels Xero Flor
NATOSHELTER
installation 1974 --- toujours en fonction sans modifications

Xeroflor

Document de consultation : aménagement de toitures végétalisées Pages 28
Éléments à considérer : Le climat hivernal nuit à la performance d'une toiture végétalisée et peut avoir un impact sur la durabilité de la toiture et sur celle des végétaux.

L'hiver québécois impose des contraintes sévères sur la végétation et plus particulièrement à celle qui est sur les toitures. Les toits verts ont avant tout une vocation écologique et ont des cycles qui s'accordent avec la nature. Bien que si l'on souhaite des implantations massives l'importance d'un système de contrôle de qualité est souhaitable mais l'élaboration des critères devra être faite en ayant conscience que le cycle de vie des plantes doit être respecté. Pour éviter que les toits verts aient mauvaise presse à cause de systèmes de toits verts improvisés, une réglementation sur la conformité est nécessaire sans oublier qu'un volet éducatif expliquant ce qu'on attend d'un toit vert permettrait des attentes réalistes.

- Le CNRC (Conseil de Recherche National du Canada) a élaboré une méthode d'essai normalisée de la résistance au vent des assemblages de toitures végétalisées modulaire: la norme CAN/CSA A123.24 Toutes toitures végétales sans exception devraient s'y conformer, qu'elles soient modulaires ou non.

- Capacité de rétention d'eau basée sur la performance. Tous les terreaux ne sont pas égaux et peuvent être avantageusement remplacés par des membranes de rétention d'eau.

- Viabilité . On peut penser à un rapport de survie de la végétation sur des projets installés depuis au moins 5 ans à Montréal avec lettre du client commentant son appréciation du système végétalisé : Performance des plantes, entretien requis, rétention d'eau et impression générale.

- Entretien. La végétation étant un organisme vivant, un programme d'entretien pré-établi en fonction de la végétation existante est impératif.



Pourquoi des Sedum ?

Ils tolèrent la chaleur et la sécheresse, ils sont vivaces, demandent peu d'entretien, couvrent rapidement et se régénèrent



CENTRE DE DISTRIBUTION SOBEYS TROIS-RIVIÈRES
10,000 pi² 2007 SYSTÈME XF300 + 15cm XEROTERR 50 lb/pi²
GROSS KAPLIN COVIENSKY ARCHITECTES/ BLOUIN TARDIF ARCHITECTURE

Xeroflor

6

SYSTÈME XF300 + 15cm XEROTERR 52 lb/pi² (256 Kg/m²)

Une subvention de Gaz Métropolitain de 5\$/pi² posait comme condition l'installation d'un système avec 15cm de terreau. L'installation du toit vert a nécessité un renforcement de la structure à cause des longues portées du toit. Dans ce cas précis ou le but était la rétention d'eau et la régulation des mouvements thermiques un toit vert léger de 10 à 15 lb/pi² aurait produit le même résultat.



Aedifica architecture

xeroflor®

Caisse populaire Saint-Mathias 1100 pi² 2007 Système XF301 12lb/pi²

7

Système XF301 12lb/pi² (59 Kg/m²)

Installé en 2007 ce toit vert est semblable à celui du Centre de distribution de Sobeys mais le poids léger du système XF301 n'a pas nécessité un renforcement de structure pour l'accommoder tout en parvenant au même résultat. Le fait qu'il y ait peu de terreau minimise aussi la prolifération de mauvaises herbes, donc moins d'entretien.



Les magasins grandes surfaces "Big boxes retailer" sont souvent ceux qui participent le plus aux effets d'îlots de chaleur avec leur concentration qui regroupent souvent des douzaines de magasins ensemble reliés par des stationnements en asphalte. Ce sont les plus difficiles à convaincre de verdir leur environnement mais une réglementation sur les rejets d'eau de pluie par le biais de toitures végétalisées permettrait des gains substantiels quand au rafraîchissement du quartier où ils se trouvent. Plus important encore lors de fortes averses toutes ces surfaces dures canalisent l'eau sans la retenir, il s'agit des eaux de ruissellement qui seront directement acheminées vers le réseau d'égout pluvial sans contrôle.



Mountain Equipment Co-op au centre-ville de Toronto



Mountain Equipment Co-op au centre-ville de Toronto 10,000 pi² 40 lb/pi²

Toit vert inaccessible situé au siège social de Mountain Equipment Co-op au centre-ville de Toronto. Les 903m² de toit vert entourent un puits de lumière au deuxième étage de l'immeuble. Le toit est entièrement exposé au soleil et peut supporter une charge de 40 lb/pi². Coût : Main-d'œuvre et matériaux : 115 000 \$; renforcement de la structure : 55 000 \$.***

On voit que l'augmentation de la capacité portante a eu un impact significatif en dollars et aussi sûrement sur l'empreinte de carbone générée par la confection, la livraison et installation des composants nécessaires à supporter la charge additionnelle.

***Source: Lignes directrices de conception de toits verts par Steven Peck and Monica Kuhn, B.E.S., B. Arch,O.A.A.
7.0 ÉTUDES DE CAS MOUNTAIN EQUIPMENT CO-OP, TORONTO



Usine Ford : Rouge River Dearborn, Mi - 454,000 p2
- installation 2002-

Xeroflor®

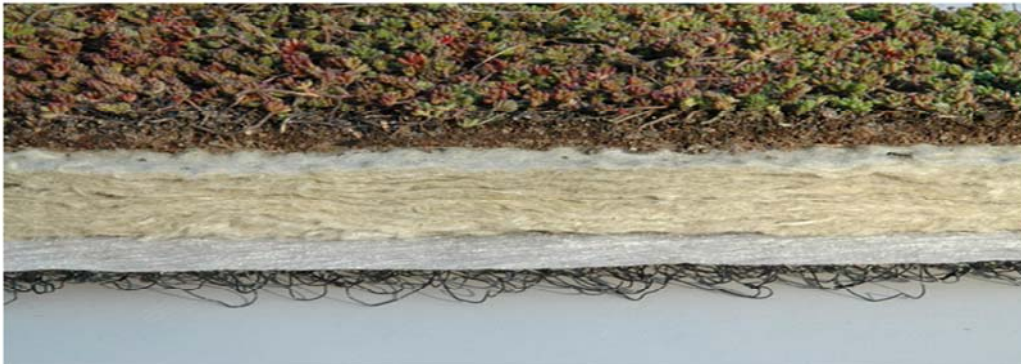
10

Système XF301 léger 10 lb/pi² (49 kg/m²)

Ci-dessus le toit vert de l'usine de Ford à Dearborn , Michigan installé en 2002 a une superficie de 450,000 pi² avec un système Xeroflor XF301 léger 10 lb/pi² (49 kg/m²). Bien qu'il possède un système d'irrigation il n'a été utilisé que la première année pour l'implantation du système. À cause de son envergure les tapis de sedum ont été cultivés sur place.

Pour le responsable du toit vert de Ford Bill McDonough, le toit de sedum de 10.4 acre isole le bâtiment, permet un habitat pour les oiseaux et les insectes, produit de l'oxygène pour contrer les émissions de dioxyde carbonique et purifie l'eau de pluie. À cause des rejets d'eau de pluie de l'usine et de ses stationnements, la rivière Dearborne était hautement polluée. Ford faisait face à une facture estimée de 50 millions\$ pour construire une usine de filtration répondant aux standards de l'Environmental Protection Agency. L'approche de M. McDonough était non seulement plus verte mais à 15 millions\$ elle était 3 fois moins chère. Le projet est centré autour du toit vert de 10.4 acre mais implique aussi des éléments permettant de ralentir le flot des eaux pluviales et d'absorber l'eau.

SYTÈME XF 301 RÉTENTION D'EAU SUPÉRIEURE



System Build Up		SI Unit				Imperial Unit			
		Thickness	Dry Wt.	Sat. Wt.	Water ret.	Thickness	Dry Wt.	Sat. Wt.	Water ret.
Product ID	Description	(cm)	(kg/m ²)	(kg/m ²)	(l/m ²)	(inch)	(lb/ft ²)	(lb/ft ²)	(ft ³ /ft ²)
XF301	moss-sedum blanket on plastic matting and	3,00	19,70	37,00	17,30	1,18	3,98	7,47	0,056
XF107P	mineral wool water retention slab	6,00	6,00	55,80	49,80	2,36	1,21	11,27	0,161
XF108	drainage and filter mat	1,50	0,40	0,80	0,40	0,59	0,08	0,16	0,001
XF112	root penetration barrier	0,05	0,47	0,47	0,00	0,02	0,09	0,09	0,000
Total		10,55	26,57	94,07	67,50	4,15	5,37	19,00	0,22

Xeroflor®

La raison d'être première d'un toit vert peut-être la rétention d'eau. Un système modulaire avec laine de roche et tapis de sedum XF301 qui retient 20% plus d'eau tout en ne pesant que la moitié d'un système ayant 10 cm de terreau.

- 10cm terre à toit vert 42 lb/pi² (202 Kg/m²) Vs
- Système modulaire avec laine de roche 19 lb /pi² (91 Kg/m²)

Par contre la laine de roche ne devrait pas être l'élément principal mais une partie du système, les tapis de sedum devront avoir une bonne intégrité structurale et un facteur de rétrécissement égal à la laine de roche. C'est pourquoi il serait important que les composantes du système proviennent du même manufacturier, et, là encore, qu'une démonstration des performances et des exemples de projets ayant passé le test du temps soient vérifiables.



Document de consultation : aménagement de toitures végétalisées Pages 28

Éléments à considérer:

Les dernières tendances dans la réalisation de toitures végétalisées visent à amincir le substrat qui accueille les plantations. L'amincissement du substrat a pour avantage de réduire la charge à supporter et les coûts d'implantation. Toutefois, il limite le choix des végétaux et diminue sa contribution à la rétention des eaux pluviales.

Le guide de la FLL fait état d'une rétention d'eau de 40% pour un système avec 2cm à 4 cm contre 55% pour un système avec 15cm de terre et de 70% avec 50cm***. Ceci étant pour un terreau approuvé FLL. Avec un système modulaire il est possible de varier les couches de différents matériaux pour arriver à une rétention supérieure. Chaque feutre de rétention d'eau de 1 cm à une rétention d'eau égale à 90% de 5 cm d'un terreau moyen pour toit vert avec un poids bien inférieur **

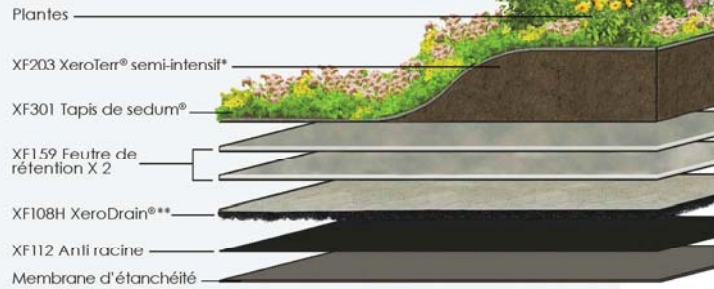
Lorsqu'on compare la rétention d'eau, la méthode utilisée dans le guide de la FLL est de comparer le coefficient de ruissellement sur une période d'au moins un an et pas par épisode de pluie car la capacité d'absorption d'un toit vert dépendra de sa saturation en eau avant la pluie.

** Dr. Karen Liu

***FLL Édition 2008 page 46-47

XF301 Lili terrasse

- Le modelage et l'agencement de la végétation peut être entièrement personnalisé.
- Placement des buttes et des plates-bandes où la structure le permet.
- Permet l'utilisation d'un grand éventail de plantes tout en gardant les avantages du pré cultivé.
- Variation d'épaisseur = modulations topographiques + augmentation de la biodiversité.
- Capacité de rétention d'eau élevée de **36 L/m² à 103 L/m²; 1.4"/pP à 4"/pP.**
- Polyvalent: Poids saturé de **12 lb/pP (60 kg/m²) à ~50 lbs/pP (250 kg/m²)** là où la structure le permet.
- Flexible: Les tapis pré-cultivés se drapent sur le toit plat ou sur les ondulations, tandis que les buttes et plates-bandes de terreau se placent où la structure le permet.



*Jusqu'à 6" de terreau XeroTerr®
 **Utiliser le XeroDrain 108TP® si vous utilisez plus de 8" de terreau intensif XeroTerr®

Composants du système		Métrique				Impérial			
Code produit	Nom du produit	Épaisseur (cm)	Poids sec (kg/m ²)	Poids sat. (kg/m ²)	Rét. d'eau (l/m ²)	Épaisseur (pouce)	Poids sec (lb/ft ²)	Poids sat. (lb/ft ²)	Rét. d'eau (pouce)
	Plantes & arbustes	variée	5.0	10.0	variée	variée	1.0	2.0	variée
XF301	Tapis de sedum®	3.0	19.7	37.0	17.3	1.2	4.0	7.5	0.7
XF203	XeroTerr® semi-intensif	15.0*	120.0*	187.5*	67.5*	5.9*	24.6*	38.4*	2.7*
XF159	Feutre de rétention	1.0	1.2	10.3	9.1	0.4	0.2	2.1	0.3
XF159	Feutre de rétention	1.0	1.2	10.3	9.1	0.4	0.2	2.1	0.3
XF108H	XeroDrain®	1.7	0.4	0.8	0.4	0.7	0.1	0.2	0.0
XF112	Anti racine	0.1	0.5	0.5	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0
	Total	21.8*	148.0*	256.4*	103.4*	8.6*	30.3*	52.3*	4.1*

*Varie selon l'épaisseur de XeroTerr®

Une solution pour verdir les immeubles n'ayant pas la capacité portante nécessaire pour une sélection de plantes demandant une profondeur de substrat plus grande est d'utiliser des toits verts ultra léger sur la surface "faible" en montant des monticules et plates-bandes aux endroits où la structure le permet (colonnes, murs mitoyen et périmètre). Le même principe s'applique pour la rétention d'eau.



Collège Letendre Laval Systèmes XF 301 Lili Terrasse
Aedifica architecture

Xeroflor

14

**Système Xf301 12 lbs pi² (59 Kg/m²) avec monticules et plates-bandes avec
15cm (6'') de terreau 52 lb/pi² (256 Kg/m²)**

Un type d'installation avec placement des buttes et des plates-bandes où la structure le permet pour une augmentation de la biodiversité tout en respectant les limitations de la capacité portante



Systeme Xf301 12 lbs pi² (59 Kg/m²)

Il est possible de faire des toits en pentes, malgré que ceux-ci demanderont obligatoirement un système d'irrigation en haut des pentes à cause de la gravité et plus d'entretien. Ci-dessus le Collège Algonquin à Ottawa, installé en 2011 a une superficie de 45,000 pi² dont près de la moitié en pentes allant de 8° à 55°



Collège Rosemont XF301 - 10,000 pi² 2007
Louis Bellefleur- J.L.P. architectes

Xeroflor

16

Système Xf301 12 lbs pi² (59 Kg/m²)

Avec son programme en environnement le Collège Rosemont a été un des premiers à se doter d'un toit vert, la direction a opté pour un système de toiture pré-végétalisée léger bien que la structure du bâtiment aurait permis d'installer un toit intensif. Ce toit vert est visible par le public à partir de la bibliothèque



17

Collège Letendre XF301 - Lili terrasse 3,800 pi² 2008
Aedifica architectes

xeroflor

**Système Xf301 12 lbs pi² (59 Kg/m²) avec monticules et plates-bandes
avec 15cm (6'') de terreau. 52 lb/pi² (256 Kg/m²)**

Un type d'installation avec placement des buttes et des plates-bandes où la structure le permet pour une augmentation de la biodiversité tout en respectant les limitations de la capacité portante.



École Saint-Henri 15800 pi² 200Système XF301 léger 8 lbs/pi²
Atelier d'architecture Saroli-Palumbo

Xeroflor

18

XF301 Léger 8 lb/pi² (43 kg/m²)

La capacité portante du toit ne permettait que 8 lb/pi² (43 kg/m²) pour le toit végétalisé, nous avons donc utilisé des membranes ayant une rétention d'eau moindre et compensé par un système d'irrigation.



19

Zoo de Granby 2 toits verts 3800 p² - 2009

Xeroflor

Système XF301 12lb/pi² (59 Kg/m²)

Toits verts en mono pente de 10° avec système d'irrigation minimal : un simple tuyau perforé avec un minuteur manuel au niveau du sol.



Caisse Populaire Sorel-Tracy XF301 - 2100 pi² 2010
Daniel Cournoyer architecte

Xeroflor

20

Systeme XF301 12lb/pi² (59 Kg/m²)

Pour qu'un toit terrasse soit confortable l'été il devrait toujours être entouré de verdure.



Système XF301 12lb/pi² (59 Kg/m²)

Le Planétarium Rio Tinto gagnant de nombreux prix en plus d'attirer de nombreux touristes à Montréal.



22 | Chalet d'accueil Golf du Parc Maisonneuve XF301-3500 pi² 2014
 Cardin Ramirez Julien Arch. & Relief Design Arch. Paysagistes

Xeroflor

Système Xf301 12 lbs pi² (59 Kg/m²) avec monticules et plates-bandes avec 15cm (6'') de terreau 52 lb/pi² (256 Kg/m²) + des pentes jusqu'à 10° (17%)

Un type d'installation avec placement des buttes et des plates-bandes où la structure le permet pour une augmentation de la biodiversité tout en respectant les limitations de la capacité portante.

Les pentes permettent que certaines parties du toit vert soient vues depuis le niveau du sol.