

CONFÉRENCE PLÉNIÈRE

RETOURS D'EXPERIENCE SUR LE PROJETS BDM Confort et Végétal

Nicolas **GUIGNARD**
ENVIROBATBDM
Pilote Pôle Ressources

Carlos **VAZQUEZ**
ENVIROBATBDM
Chargé de mission REX

RETOURS D'EXPERIENCE SUR LE PROJETS BDM CONFORT ET VÉGÉTAL



ENVIROBATBDM ET LE RETOUR D'EXPÉRIENCE



- Les démarches BDM & QDM (commissions et présentations)
- Les groupes de travail / les ressources
- Les visites / les fiches opérations
- Fil vert



RETOURS D'EXPERIENCE SUR LE PROJETS BDM CONFORT ET VÉGÉTAL



LA BASE DE DONNÉES « REX BÂTIMENTS PERFORMANTS »



Prévenir les désordres,
améliorer la qualité
de la construction

PÔLE
OBSERVATION

Dispositif REX
Bâiments
performants



Prévenir les désordres,
améliorer la qualité
de la construction

PÔLE
OBSERVATION

Dispositif REX
Bâiments
performants



**CONFORT D'ÉTÉ
ET RÉDUCTION
DES SURCHAUFFES**
12 ENSEIGNEMENTS
À CONNAÎTRE

envirobatbpm



**VÉGÉTALISATION
DU BÂTI EXISTANT**
12 ENSEIGNEMENTS
À CONNAÎTRE

ekopolis



**MALLETTE PÉDAGOGIQUE
REX BÂTIMENTS PERFORMANTS**

RAPPORT

« Adaptation de la France aux changements climatiques à l'horizon 2050 : urgence déclarée »

MM. Ronan DANTEC et Jean-Yves ROUX, Délégation sénatoriale à la prospective

Le Monde

Consulter
le journal

ACTUALITÉS ▾

ÉCONOMIE ▾

VIDÉOS ▾

OPINIONS ▾

CULTURE ▾

PLANÈTE - CLIMAT

La France n'est pas préparée au « choc climatique » qu'elle subira d'ici à 2050

Vagues de chaleur, sécheresses, submersions : l'Hexagone doit anticiper les effets du réchauffement, en adaptant l'agriculture, le bâti ou les territoires vulnérables.

Par Pierre Le Hir et Audrey Garric · Publié le 16 mai 2019 à 10h30 · Mis à jour le 16 mai 2019 à 13h43



Inondations dans le Var en novembre 2018. YANN COATSALIOU / AFP

Un climat méditerranéen sur la moitié de l'Hexagone, des sécheresses des sols intenses et longues, des phénomènes de submersions marines plus fréquents. D'ici à 2050, la France devra absorber un « *choc climatique inévitable* ». Comment y faire face ? Avec quels outils et quels moyens ? C'est l'objet d'un vaste rapport rédigé par les sénateurs Ronan Dantec (écologiste, Loire-Atlantique) et Jean-Yves Roux (divers gauche, Alpes-de-Haute-Provence) sur l'adaptation de notre pays aux dérèglements climatiques au mitan du siècle, publié jeudi 16 mai. Ce travail, le plus complet jamais réalisé sur le sujet, conclut en substance que la France n'est pas préparée.

REX ET LA DÉMARCHE BDM



GESTION
DE PROJETS



TERRITOIRE
& SITE



MATERIAUX



ÉNERGIE



EAU



CONFORT
& SANTÉ



SOCIAL &
ÉCONOMIE

TERRITOIRE ET SITE



TERRITOIRE
& SITE



TERRITOIRE
& SITE

Insertion de différentes toitures végétalisées dans leur environnement





TERRITOIRE
& SITE

- Continuité visuelle du végétal
- Forme du bâtiment
- Effacement des façades





TERRITOIRE
& SITE

- Insertion en village classé
- Décalage chromatique toiture
- Manque d'arrosage





- Toiture intensive
- Diversification palette végétale

TERRITOIRE
& SITE





TERRITOIRE
& SITE

- Parcelle existante entièrement goudronnée
- Ilot de Chaleur Urbain



DIGITHALL

Avenue des Joncades Basses

Avenue des Joncades Basses

Avenue des Joncades Basses

Joncades Basses

Route de Tarascon



TERRITOIRE
& SITE



MATERIAUX



MATERIAUX



Comparaison de deux pergolas avec végétalisation grimpante

MATERIAUX

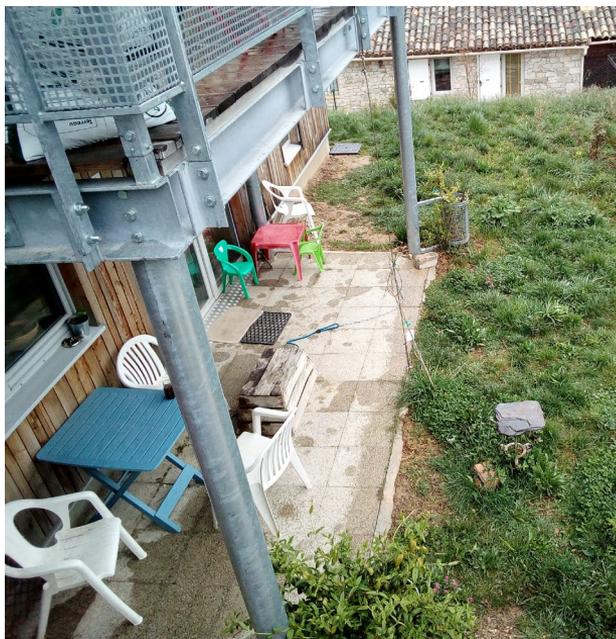




MATERIAUX

Comparaison de deux pergolas avec végétalisation grimpante

Support poteau acier galvanisé



Tuteur métallique spirale



**Support
bois
rugueux**



Développement autour des poteaux bois



MATERIAUX

Composition et comparaison de deux toitures (extensive et intensive)

Terrasse béton avec étanchéité asphalte, pente nulle
Selon tableau 4.2 en page 26 - poids selon tableau 2.8 page 22

	poids à sec/m ²	Poids à CME / m ²
Drainage : ID LITE PZ (Pouzzolane) épaisseur 4cm	32,00 kg/m ²	46,00 kg/m ²
Filtre : ID FILTRE - filtre non tissé 120 g/m ²	0,12 kg/m ²	1,00 kg/m ²
Nappe de répartition d'eau : Hydrotex ID	0,35 kg/m ²	4,90 kg/m ²
Substrat ID FLORE SP (pour couvert ID SEDUM) : épaisseur 4cm	38,00 kg/m ²	64,00 kg/m ²
Végétalisation par tapis précultivés : ID MAT SEDUM	10,00 kg/m ²	25,00 kg/m ²
Total	80,47 kg/m²	140,90 kg/m²

Tableau descriptif de complexe végétal extensif



+75% augmentation du poids sec.
+60kg/m² = 60l/m² = 60mm

Terrasse béton avec étanchéité asphalte sur isolant, pente nulle

	poids à sec/m ²	Poids à CME / m ²
Drainage : POLYDRAIN 450 (plaque polystyrène alvéolée hauteur 45mm) réserve d'eau permanente de 2L/m ²	1,00 kg/m ²	3,00 kg/m ²
Filtre : ID FILTRE - filtre non tissé 120 g/m ²	0,12 kg/m ²	1,00 kg/m ²
Substrat ID FLORE SP épaisseur 30cm	285,00 kg/m ²	480,00 kg/m ²
Total	286,12 kg/m²	484,00 kg/m²

Tableau descriptif de complexe végétal intensif



+69% augmentation du poids sec.
+200kg/m² = 200l/m² = 200mm

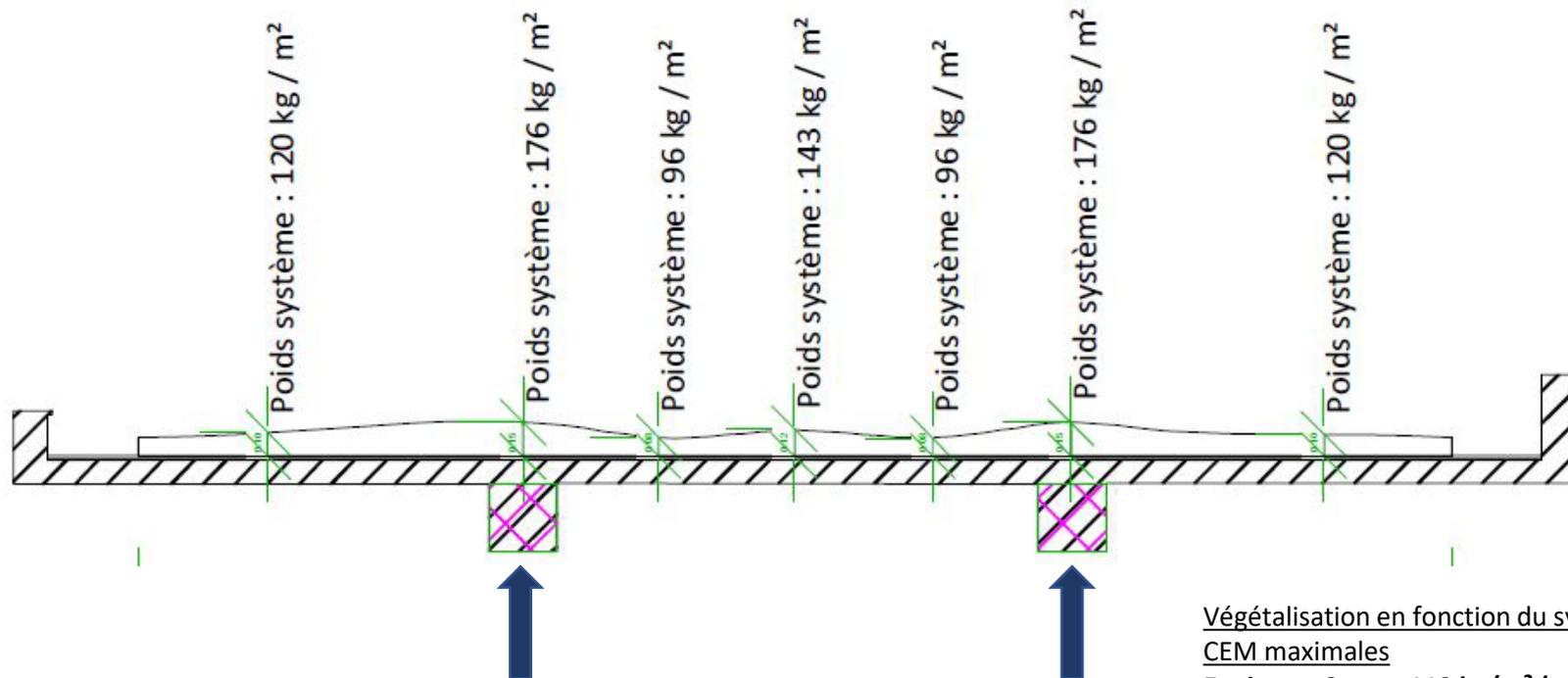
*Intensité pluie forte = 8mm/h

*Exemples orages exceptionnels PACA (www.infoclimat.fr):
150mm (en 24h) à Le Val (83) – 14.06.2014
138mm (en 24 h) à Brignoles (83) – 16.06.2014



MATER

- Toiture végétalisée sur projet de rénovation
- Repérage de poutres / charges admissibles



Coupe de principe
Toiture type 'Brown-roof' sur projet de rénovation

Végétalisation en fonction du système et des CEM maximales

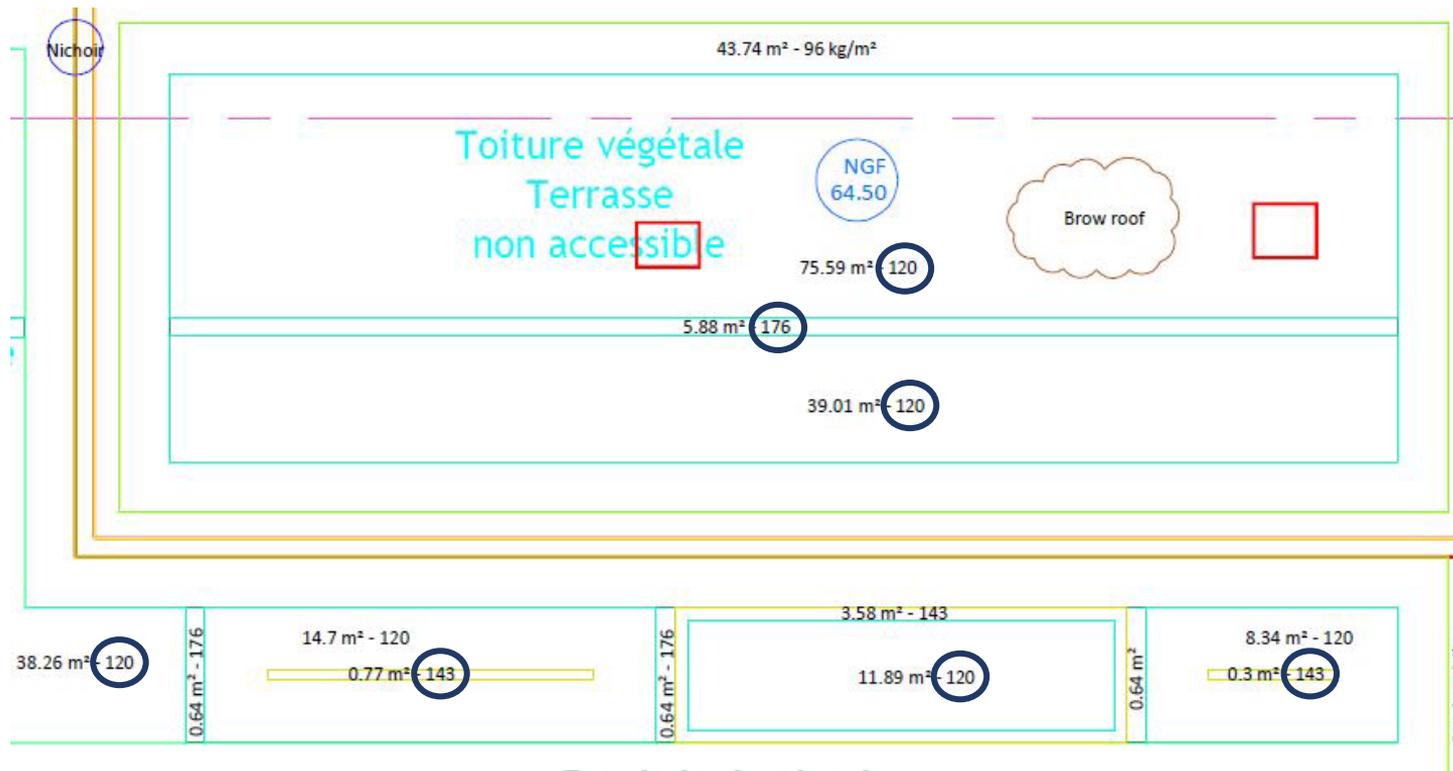
- Epaisseur 8 cm = 112 kg/m² (valeur à CEM)
- Epaisseur 10 cm = 120 kg/m² (valeur à CEM)
- Epaisseur 12 cm = 143 kg/m² (valeur à CEM)
- Epaisseur 15 cm = 176 kg/m² (valeur à CEM)



MATERIAUX

- Toiture végétalisée sur projet de rénovation
- Repérage de poutres / charges admissibles

○ Charges maximales en eau (CME) et m²



Extrait du plan de toitures
Toiture type 'Brown-roof' sur projet de rénovation



MATERIAUX

- Toiture végétalisée intensive



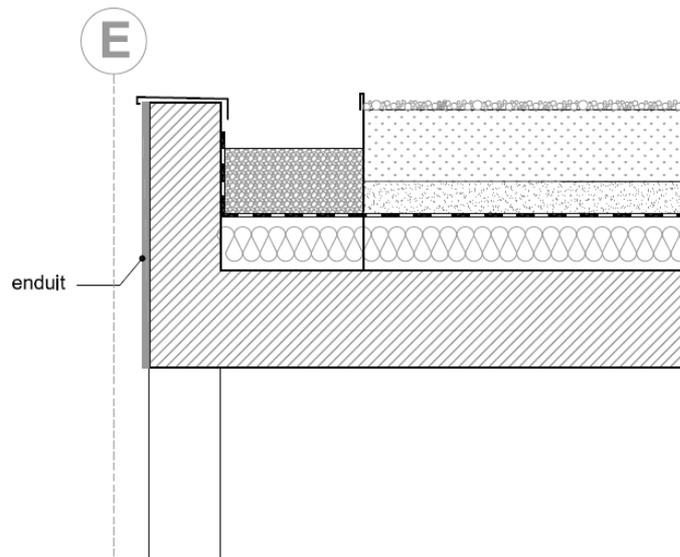
Détail toiture intensive





MATERIAUX

- **Toiture végétalisée intensive**
- **Terre du site**
- **Biodiversité**



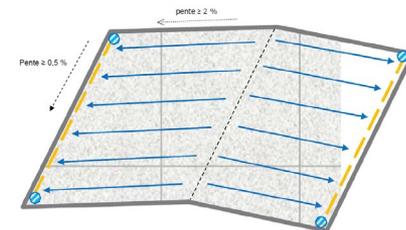
Détail toiture intensive avec utilisation de terre du site





MATERIAUX

- Toiture végétalisée 38cm terre végétale
- Dalles précontraintes



Nappe drainante de répartition Godets chêne kermès

2.4.2 FOURNITURE ET MISE EN ŒUVRE DE PROGRAMMATEUR A PILE POUR LE TOIT TERRASSE

L'ouvrage comprend la fourniture et la pose de programmeurs à pile pour chaque terrasse cloisonnée, de marque réputée et soumis à l'approbation du M. Œuvre

Les électrovannes à pile en zone terrasse en 1" devront posséder un écran tactile simple, devront permettre des temps d'arrosage de 1mm à 23h 59 avec démarrage possible de 6 cycles par jour minimum, avoir une pression d'utilisation jusqu'à 10 bars.

Limite de la prestation

Localisation : A définir avec le lot plomberie, 3 points de sortie sont prévus

Mode de métre : ensemble de 3 programmeurs à pile de marque réputée

Plan ou carnet de détails :

PLAN EV02 PLAN D'ARROSAGE ET DE PAILLAGE

Extrait du CCTP lot espaces verts

EAU



EAU



- Comparaison d'arrosage
Deux toitures extensives
- Territoire et altitude

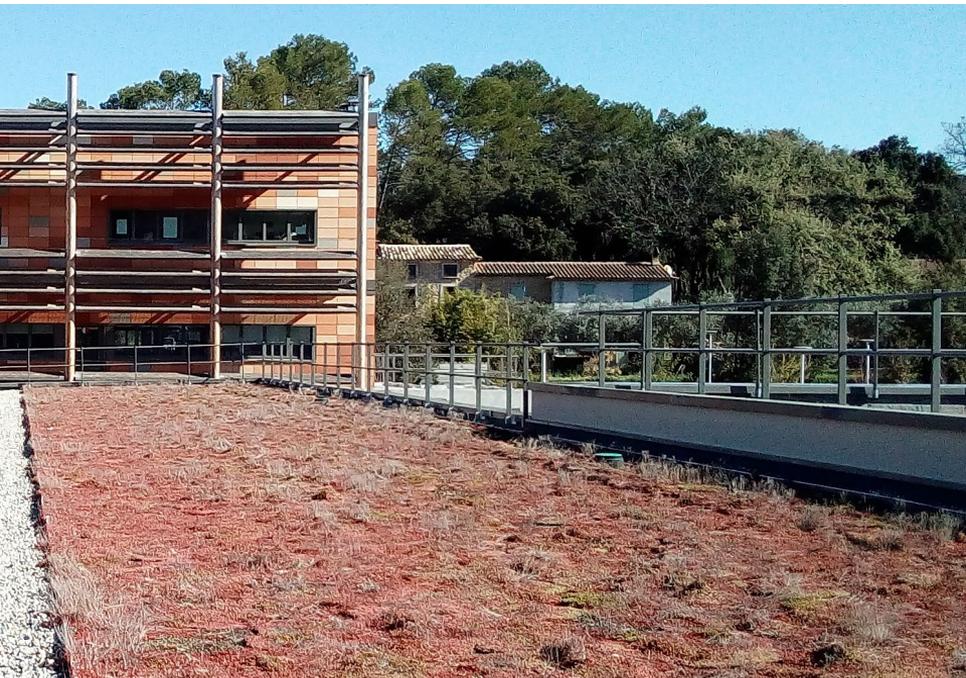
EAU





- Comparaison d'arrosage
Deux toitures extensives
- Territoire et altitude

EAU



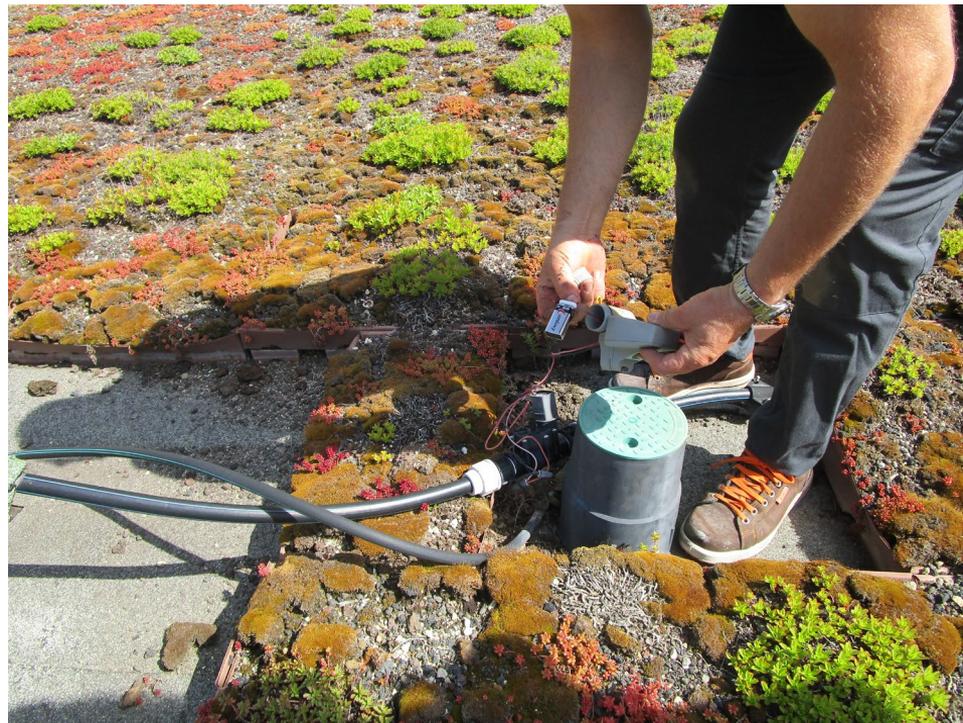


EAU

- Point d'eau en toiture
- Electrovanne
- Pression d'arrivée d'eau



Point d'eau en toiture



Electrovanne à pile



EAU

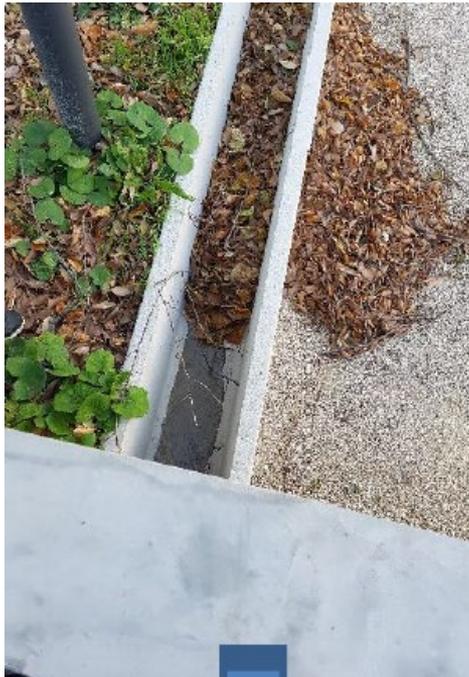
- **Programmateur électronique**
- **Absence d'arrosage**





- Jardin pédagogique
- Canaux d'arrosage

EAU





EAU

Valorisation des eaux pluviales par bassin de rétention





Valorisation des eaux pluviales par bassin de rétention

EAU





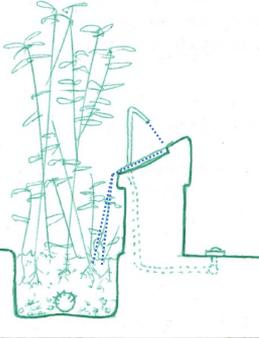
Valorisation des eaux pluviales par bassin de rétention





Traitement des eaux usées par dispositif végétal

EAU



Lave mains en pierre
Détail récupération des eaux



Bassin des eaux usées - biodiversité

Charte communale sur achat produits d'entretien

ART 1 - Objet de la présente proposition de loi
ART 2 - Définitions
ART 3 - Préparer les achats responsables de produits d'entretien
ART 4 - INTRODUCTION
ART 5 - OBJET
ART 6 - CHAMP D'APPLICATION
ART 7 - DÉFINITION
ART 8 - PRINCIPES
ART 9 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 10 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 11 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 12 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 13 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 14 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 15 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 16 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 17 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 18 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 19 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 20 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 21 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 22 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 23 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 24 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 25 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 26 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 27 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 28 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 29 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 30 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 31 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 32 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 33 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 34 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 35 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 36 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 37 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 38 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 39 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 40 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 41 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 42 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 43 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 44 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 45 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 46 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 47 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 48 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 49 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 50 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 51 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 52 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 53 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 54 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 55 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 56 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 57 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 58 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 59 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 60 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 61 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 62 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 63 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 64 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 65 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 66 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 67 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 68 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 69 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 70 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 71 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 72 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 73 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 74 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 75 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 76 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 77 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 78 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 79 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 80 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 81 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 82 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 83 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 84 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 85 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 86 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 87 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 88 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 89 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 90 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 91 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 92 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 93 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 94 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 95 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 96 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 97 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 98 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 99 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN
ART 100 - DÉFINITION DES PRODUITS D'ENTRETIEN

CONFORT & SANTÉ



CONFORT
& SANTÉ



CONFORT
& SANTÉ

Confort d'hiver

- Extrait étude thermique
- Composition de toiture

Composition Simple	5821-RAMP					
Composante	Ep	λ	MV	CS	U	R
Terre végétale	20.0	1.260	1700	0.170	6.30	0.16
Feutre bitumeux	1.0	0.500	1700	0.278	50.00	0.02
RECTICEL - Eurothane BR-bio	20.0	0.024	30	0.233	0.12	8.33
Bois lourd	4.0	0.230	650	0.667	5.75	0.17
Lame d'air 1.1 à 1.3 cm	1.2	0.080	1	0.340	6.66	0.15
Placoplatre BA 13	1.3	0.320	850	0.222	25.00	0.04
Total					0.11	8.88

***La résistance thermique de la terre végétale représente environ 2% tu total**



CONFORT
& SANTÉ

Confort d'été

- Arbres existants
- Ombres portées





CONFORT
& SANTÉ

Confort d'été
- Arbres existants
- Ombres portées

Le meilleur moment
pour planter un arbre
était il y a 20 ans.

Le Deuxième meilleur
moment est
maintenant.



Confort d'été
- Ombres portées

CONFORT
& SANTÉ





CONFORT
& SANTÉ

Confort d'été

- Facteurs de transmission solaire des parois végétalisées

Type de végétalisation	Zone climatique	Facteur solaire en condition estivale $S_{f-E,v}$				Facteur solaire en condition de consommation $S_{f-C,v}$			
		R isolant toiture, en m ² .K/W				R isolant toiture, en m ² .K/W			
		0	2	5	7	0	2	5	7
Extensive	H1a / H1b / H1c	0,115	0,020	0,010	0,010	0,055	0,005	0,005	0,005
	H2a / H2b / H2c	0,120	0,020	0,010	0,010	0,060	0,010	0,005	0,005
	H2d / H3	0,130	0,025	0,010	0,010	0,060	0,010	0,005	0,005
Semi-intensive	H1a / H1b / H1c	0,050	0,010	0,005	0,005	0,020	0,005	0,005	0,005
	H2a / H2b / H2c	0,050	0,010	0,005	0,005	0,025	0,005	0,005	0,005
	H2d / H3	0,055	0,015	0,005	0,005	0,025	0,005	0,005	0,005

La toiture influence la simulation en apportant une **filtration du rayonnement solaire** avant qu'il ne frappe la toiture. Cette filtration se traduit par l'application d'un facteur solaire à la toiture, **fixé à 0,15** pour la période de début mai à fin août.

Extrait de simulation thermique dynamique (STD), prise en compte de toitures végétalisées



CONFORT
& SANTÉ

6 Rampant paille avec toiture végétalisée

N° de la paroi Description de la paroi

Section 1

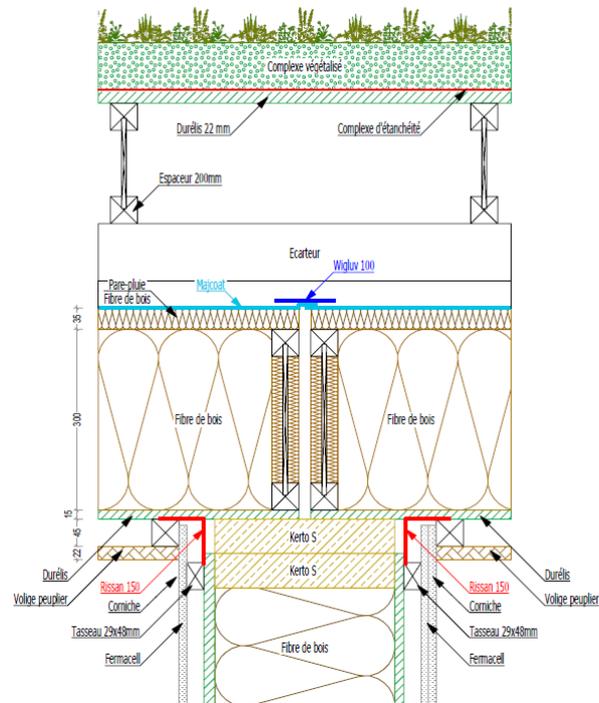
1.	Volige peuplier
2.	lame d'air 45 mm 9% de tasseaux
3.	Panneau durelis
4.	Paille HR moyenne 15%
5.	Pare pluie fibre de bois SPANOTECH
6.	Lame d'air ventilée (épaisseur en bas de pente)
7.	Panneau durelis
8.	Vegetalisation

Total largeur
Epaisseur (mm)

22
45
15
360
35
245
22
environ 50

Total
79,40 cm

NB: hauteur en bas de pente de toiture - pente de 3% à rajouter



Détail type toiture végétalisée
avec lame d'air

Logiciel PHPP
Composition d'une toiture végétalisée



CONFORT
& SANTÉ

Confort d'été

- Prise en compte de pergola végétalisée dans étude thermique

2. la feuille "ombrage" permet de saisir un débordant fixe (treille avec ganivelle, brise soleil fixe par exemple) sur les orientations de fenêtres présentant un risque de surchauffe, ainsi que des facteurs d'ombrage supplémentaires pour certaines fenêtres (volets roulants occultant par exemple).

ici une treille de 2,20 m de débord est saisie en orientation sud pour une baie du T3 ainsi que 2 volets coulissants pour les autres orientations permettant de bénéficier de 100 % d'ombrage supplémentaire sur les fenêtres considérées (encodage 0 %)

Horizont		Ebrasure		Débordant		Facteur d'ombrage supplémentaire hiver	Facteur d'ombrage supplémentaire été	Facteur d'ombrage supplémentaire pour protection solaire temporaire
Hauteur de l'objet qui crée l'ombrage	Distance horizontale	Profondeur de l'arête de façade faisant ombrage latéral	Distance entre le bord du vitrage et l'arête de façade faisant ombrage latéral	Profondeur du débordant faisant ombrage vertical	Distance entre le haut du bord du vitrage et le débordant			
m	m	m	m	m	m	%	%	%
h_{objet}	d_{horiz}	$p_{\text{latéral}}$	$d_{\text{latéral}}$	p_{vertical}	d_{vertical}	$f_{\text{supp.hiver}}$	$f_{\text{supp.été}}$	z
		0,10	0,10	2,20	0,10			0%
		0,10	0,10					0%
		0,10	0,10					
		0,10	0,10					
		0,10	0,10					
		0,10	0,10					



GESTION DE PROJETS



GESTION
DE PROJETS



- Avant
- Espaces verts prévus en conception

GESTION
DE PROJETS





- **Après**
- **Pouzzolane comme projectile**
- **Buis abimés**

GESTION
DE PROJETS





- **Poubelle végétale**
- **Comportements des élèves**

GESTION
DE PROJETS





- Jardinière délaissée

GESTION
DE PROJETS





GESTION
DE PROJETS

- **Cour extérieure crèche**
- **PMI - pierres**
- **Pelouse synthétique**



SOCIAL & ECONOMIE



SOCIAL &
ÉCONOMIE



SOCIÉTÉ
ÉCONOMIQUE

- Biodiversité
- Collaboration
- Pédagogie





SOCIAL &
ÉCONOMIE

- Potager crèche





- Potager pédagogique

SOCIAL &
ÉCONOMIE





- Jardin familiaux privés
- Jardin public
- Phasage opération

SOCIAL &
ÉCONOMIE





- Potager privé logement

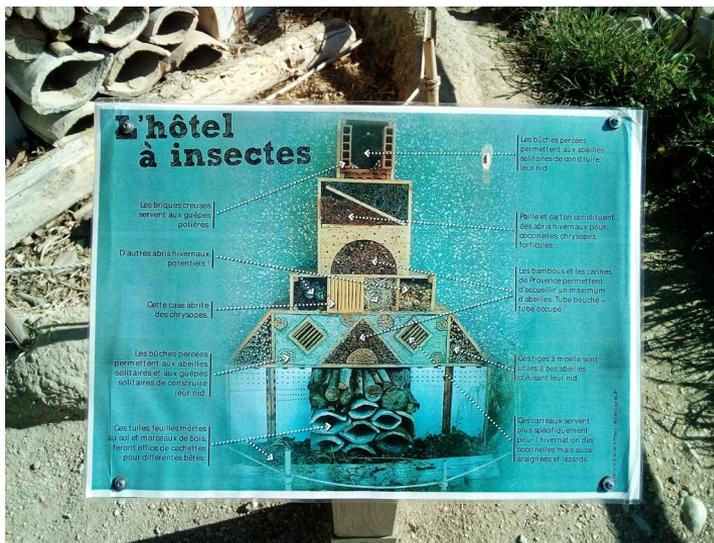
SOCIAL &
ECONOMIE





SOCIAL &
ÉCONOMIE

- Panneaux signalétiques





SOCIAL &
ECONOMIE

- Entretien réalisé par
entreprise d'insertion sociale





SOCIAL &
ÉCONOMIE

Alpes

Quelqu'un est assis à
l'ombre aujourd'hui
parce que...

...quelqu'un a planté
un arbre il y a
longtemps.

-Warren Buffett-



SOCIAL &
ÉCONOMIE

Alpes

Quelqu'un est assis à
l'ombre aujourd'hui
parce que...

...quelqu'un a planté
un arbre il y a
longtemps.

-Warren Buffett-

**MERCI POUR
VOTRE ATTENTION**