

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11) N° de publication : **2 906 676**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21) N° d'enregistrement national : **06 08816**

51) Int Cl⁸ : **A 01 C 7/00** (2006.01), A 01 G 1/00, 13/02, E 04 D 11/
00

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 09.10.06.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la
demande : 11.04.08 Bulletin 08/15.

56) Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60) Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71) Demandeur(s) : *EURO-TEC Société à responsabilité
limitée — FR et FENIN PHILIPPE CHRISTIAN
FRANCK — FR.*

72) Inventeur(s) : FENIN PHILIPPE et LIGNIER CHRIS-
TOPHE.

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) :

54) **PROCEDE POUR L'INSTALLATION D'UNE STRATE VEGETALE SUR UNE TOITURE TERRASSE OU A FAIBLE
PENDE, OU AUTRES SURFACES ETANCHEIFIEES OU MINERALES.**

57) L'invention concerne un procédé de projection méca-
nique ou manuelle de boutures et / ou de graines afin d'ob-
tenir l'installation d'une couverture végétale sur des
surfaces étanchéifiées comme les toitures terrasses, ou mi-
nérales, identique à celle obtenue à partir de pose de dalles
végétales pré cultivées ou de nattes pré ensemencées,
mais pour un coût 1 à 2 fois inférieur.

La projection des boutures et / ou graines est réalisée en
association avec différents adjuvants dont principalement
une membrane dite liquide qui, après ressuyage, se struc-
ture en une membrane fibrillaire constituant une couverture
continue et perméable qui joue un rôle protecteur du maté-
riel végétal vis à vis des événements climatiques (martèle-
ment de la pluie, vent, ensoleillement intensif) et un rôle
stimulant pour l'enracinement et la croissance de ce même
matériel végétal.

La couverture végétale est obtenue 4 à 8 mois après la
mise en oeuvre du procédé en fonction de la saison durant
laquelle le travail est réalisé; mais permet dès le travail fini,
de bénéficier des avantages reconnus à ce type d'installa-
tion tel que le ralentissement de l'écoulement et la filtration
des eaux de précipitations, l'amélioration de l'isolation ther-
mique, la protection de la couche d'étanchéité dans le cas

des toitures, etc.

L'intérêt du procédé décrit est une mise en oeuvre rapi-
de totalement mécanisée réduisant ainsi le coût lié à l'inter-
vention d'une main d'oeuvre importante.

Totalement écologique, cette technique peu coûteuse
permet d'augmenter de manière importante les superficies
végétalisées et de contribuer ainsi à une amélioration de
l'environnement urbain ou à l'intégration de bâtiment dans
l'environnement naturel dans une démarche H.Q.E. (Haute
Qualité Environnementale).

Ce procédé est destiné plus particulièrement aux mé-
tiers de l'environnement, de l'urbanisme et de l'architecture.

FR 2 906 676 - A1



1

La présente invention concerne un procédé d'installation d'une strate végétale sur une toiture terrasse ou à faible pente, ou autres surfaces étanchéifiées ou minérales, en utilisant une technique de projection de boutures et/ou de graines grâce à une machine spécifique composée d'une cuve, d'un agitateur mécanique
5 ou hydraulique, d'une pompe à lobes, à cavités progressives ou centrifuge comportant des « ailettes » de dimension 7.5 cm X 3.75 cm minimum à 12.7 cm à 6.4 cm entraînée par un moteur thermique, hydraulique, électrique ou par le biais d'une prise de force.

Actuellement, la végétalisation des toitures est réalisée par installation sur celle-ci
10 de dalles pré cultivées, de nattes pré ensemencées ou de plantes, posées, plantées ou fixées sur la toiture par un système d'agrafes. Le coût de l'une ou l'autre de ces techniques est un frein sérieux à leurs mises en œuvre car elles exigent dans un premier temps, la fabrication (natte) et la culture (dalle et plantes), puis dans un second temps l'installation sur la toiture. En fonction du
15 procédé choisi, le coût oscille dans une fourchette estimée entre 50 et 100 € / m² selon que certaines finitions de la couche d'étanchéité sont prises en compte ou non, et les espèces végétales installées.

Pour un système de type extensif (sans arrosage automatique) avec des végétaux couvre-sol comme les Sedums, comparable au procédé décrit ci-après,
20 le coût de la fourniture, hors installation, est estimé entre 40 à 60 €/m². Pour un résultat équivalent dans un délai de 4 à 8 mois, la fourniture et la mise en œuvre de la végétalisation par projection de boutures ou semences est 1 à 2 fois inférieure.

Le procédé faisant l'objet du brevet permet de s'affranchir de la phase de
25 fabrication ou de culture, et d'augmenter la surface traitée à partir d'une même quantité de matériel végétal. Sa mise en œuvre est rapide et peu coûteuse en main d'œuvre car il s'agit d'une application entièrement mécanisée, sans pose ou plantation, ni fixation.

La première étape dans la mise en œuvre de l'invention consiste à installer une
30 couche drainante sur la couche d'étanchéité de la toiture à moins que celle-ci n'existe déjà sous diverses formes ; la plus courante correspondant à une simple épaisseur de quelques centimètres de graviers.

En l'absence d'une telle couche, une épaisseur de 5 à 10 cm de graviers d'une granulométrie 5 / 10 mm sera mise en place sur la zone à végétaliser.

35 La suite des opérations constitue le procédé au sens strict, faisant l'objet du brevet.

Afin d'éviter tout risque de colmatage des drains ou de la couche drainante par infiltration des particules fines et des racines des végétaux, le gravier est couvert par un géotextile dont la structure unique de fibres polypropylènes thermoliées permet le passage de l'eau (porosité : 79 % - Résistance à la traction : 3,5 KN/m² pour une largeur test de 50 cm). De la qualité de ce film dépend pour une grande part la durée de vie du système.

45 Le substrat installé sur une épaisseur de 5 à 15 cm selon les caractéristiques abiotiques du système, est composé en grande proportion de fibres végétales naturelles (tourbe blonde, fibres de bois, fibres de coco) ou synthétiques et de compost végétal. En fonction de la zone climatique où sera mis en œuvre le procédé, un copolymère réticulé d'acrylamide et d'acrylamide de potassium ayant les propriétés d'un hydro-rétenteur est incorporé au substrat dans les proportions préconisées par le fabricant et en tenant compte de la charge admissible par la

50 toiture. Le substrat, qui est par ailleurs traité avec un anti germinatif si le mélange appliqué ne contient pas de graines, devra répondre aux normes en vigueur notamment en ce qui concerne la présence de semences d'adventices. Préalablement à l'application du mélange décrit ci après, un « léger » roulage du substrat sera réalisé afin d'obtenir une surface parfaitement plane sans pour

55 autant le compacter.

Le mélange appliqué à l'aide du matériel décrit préalablement est préparé juste avant la projection. Lorsque le chantier nécessite la réalisation de plusieurs cuves de mélange, un rinçage permettant l'élimination de toute traces de celui-ci dans les différents éléments de la machine utilisée (fond de cuve, pompe, tuyau, etc.) est réalisé.

60

Le mélange appliqué contient les éléments suivants :

. La membrane est à base de fibres de bois (densité de 235 Kg/m³ et rétention en eau de 10 Lt/Kg) associées à des agents liants naturelles (acide alginique ; extrait de guar ou bentonite) et synthétiques, ainsi que des activateurs de germination et croissance (extrait d'acides humiques et fulviques). Après

65 projection et ressuyage, ce qui à l'origine constituait une pâte se structure en membrane fibrillaire constituant une couverture perméable et continue, épousant parfaitement le micro relief du substrat. L'épaisseur et la qualité de la membrane

3

70 doivent permettre d'éviter la formation d'une interface gazeuse entre le substrat et celle-ci afin d'éliminer tout risque de dessèchement qui nuirait à l'enracinement des boutures ou la germination des semences. L'utilisation de cette membrane fibrillaire perméable autorise un arrosage et la ré-humectation du substrat si nécessaire.

. Le matériel végétal est constitué de boutures ou de semences, ou même d'un
75 mélange des deux, dans des proportions calculées pour obtenir une couverture rapide sans risque de mise en compétition lorsque des boutures sont associées à des graines. Les boutures doivent avoir une taille cohérente avec l'objectif de s'enraciner rapidement sans pour autant dépasser 4 à 5 cm afin d'éviter le colmatage de la pompe de la machine ou leur propre broyage. On utilisera par
80 exemple des boutures de 0,5 à 1,5 cm pour du *Sedum* sp., alors qu'avec une espèce comme le *Frankenia laevis*, la taille des boutures sera comprise entre 1,5 et 3 cm.

. Deux types d'engrais achèvent la constitution du mélange projeté. Une base organique ou organo-minérale (N/P/K = 6/5/5), contenant au minimum 50 % de
85 matières organiques avec incorporation d'algues et tourteaux, est complétée par un engrais minéral de type « starter » (N/P/K = 10/52/10) à forte proportion de phosphates qui accélèrent les processus d'enracinement des boutures. Dans le cas d'une projection à base de graines ou d'un mélange graines / boutures, l'engrais minéral décrit précédemment n'est pas utilisé.

90 L'application du mélange peut être réalisé manuellement mais l'usage d'un matériel spécifique est préférable car elle garantie une application homogène. L'épaisseur du mélange projeté est de l'ordre de 0.2 à 0.5 cm, mais dépend des conditions climatiques et de la saison pendant laquelle le travail est réalisé.

95 La mise en œuvre du procédé décrit est impérativement précédé d'une visite des lieux afin d'établir la liste précise et le dosage des différents intrants dont les espèces ou variétés végétales à utiliser.

Ce type de végétalisation, dite extensive, ne nécessite aucun entretien particulier si ce n'est une visite annuelle afin d'éliminer toutes plantules de type ligneuse (arbuste ou arbre) qui auraient pu se développer malencontreusement car le
100 système racinaire, généralement pivotant et puissant, pourrait endommager le film anti-racines, puis à terme la couche d'étanchéité de la toiture.

4

Cette visite annuelle permet aussi un apport d'engrais préférentiellement organique de manière à ce que la libération des éléments fertilisants soit étalé dans le temps et que les précipitations ne puissent lessiver cet apport.

- 105 En région chaude où l'évaporation importante peut accélérer le dessèchement et par conséquent nuire à l'enracinement des boutures ou graines, l'incorporation de l' hydro-reteneur dans le substrat, peut être complété par la mise en place temporaire d'un système d'irrigation de type arroseur ou bras oscillant pendant une durée de l'ordre de 1 à 2 mois. Ce système peut être piloté manuellement ou
- 110 automatiquement.

REVENDICATIONS

- 1) Procédé permettant l'implantation d'une strate végétale sur une toiture ou tout autre surface de type minérale à partir de boutures et / ou semences qui sont projetées en association avec différents produits et adjuvants permettant la protection du matériel végétal.
- 5 2) Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que toutes les opérations sont réalisées mécaniquement ou manuellement.
- 3) Procédé selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le matériel végétal est associé à une membrane fibrillaire contenant des agents liants ainsi que des activateurs de croissance totalement neutre pour l'environnement, constituant
10 après ressuyage, une membrane souple perméable permettant la protection des boutures et la stimulation de l'enracinement de celles-ci.
- 4) Procédé selon les revendications 1 et 3 caractérisé en ce que le mélange appliqué contenant le matériel végétal et la membrane fibrillaire est complété par un engrais minéral riche en phosphates, de type « starter », et un engrais organo
15 minéral.
- 5) Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que le matériel végétal appliqué est constitué de fragments de végétaux (boutures) associés ou non avec des semences.
- 6) Procédé selon les revendications 1,3,4 et 5 caractérisé en ce que le mélange est
20 appliqué sur un substrat composé de fibres végétales naturelles ou synthétiques et de compost végétal.
- 7) Procédé selon la revendication 6 caractérisé en ce que le substrat est séparé de la couche drainante en place ou à installer, par un géotextile dont la structure unique de fibres polypropylènes thermoliées permet uniquement le passage de
25 l'eau.

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 684995
FR 0608816

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI	
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes			
X	DE 40 04 284 C1 (BEHRENS, WOLFGANG, 2833 GROSS IPPENER, DE) 1 août 1991 (1991-08-01)	1-6	A01C7/00 A01G1/00 A01G13/02 E04D11/00	
Y	* le document en entier * -----	7		
X	EP 0 369 062 A1 (BEHRENS WOLFGANG BEHRENS WOLFGANG [DE]) 23 mai 1990 (1990-05-23) * colonne 2, ligne 27 - colonne 4, ligne 31 * * colonne 6, ligne 6-37 * -----	1,2,6,7		
X	EP 0 677 242 A1 (BEHRENS WOLFGANG [DE]) 18 octobre 1995 (1995-10-18)	1,2		
Y	* colonne 3, ligne 36-48 * * colonne 7, ligne 7-42; revendication 1 * -----	7		
X	DE 32 00 869 A1 (BEHRENS WOLFGANG) 21 juillet 1983 (1983-07-21) * page 6, alinéa 1 - page 8, alinéa 3 * -----	1,2		
A	DE 43 01 312 A1 (BOTT PETER [DE]) 5 mai 1994 (1994-05-05) * colonne 4, ligne 18-50 * -----	1-7		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	WO 99/37135 A (BEHRENS WOLFGANG [DE]) 29 juillet 1999 (1999-07-29) * page 3, ligne 1 - page 4, ligne 9 * -----	6		A01G E04D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur		
14 mai 2007		SCHLICHTING, N		
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention		
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure		
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date		
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.		
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande		
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons		
P : document intercalaire			
		& : membre de la même famille, document correspondant		

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0608816 FA 684995**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 14-05-2007

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 4004284	C1	01-08-1991	AUCUN	

EP 0369062	A1	23-05-1990	AT 141988 T	15-09-1996
			DE 3838899 A1	23-05-1990
			ES 2093602 T3	01-01-1997
			GR 3021745 T3	28-02-1997
			JP 2145132 A	04-06-1990
			JP 2636032 B2	30-07-1997

EP 0677242	A1	18-10-1995	AT 174753 T	15-01-1999
			BR 9501566 A	16-09-1997
			CA 2146080 A1	17-10-1995
			DE 4413260 A1	02-11-1995
			DK 677242 T3	23-08-1999
			ES 2126800 T3	01-04-1999
			GR 3029755 T3	30-06-1999
			HU 71207 A2	28-11-1995
			JP 2993865 B2	27-12-1999
			JP 8066120 A	12-03-1996
			PL 308166 A1	30-10-1995
			US 5608989 A	11-03-1997

DE 3200869	A1	21-07-1983	AUCUN	

DE 4301312	A1	05-05-1994	AT 171339 T	15-10-1998
			EP 0607876 A1	27-07-1994

WO 9937135	A	29-07-1999	EP 0961571 A1	08-12-1999
			JP 2001519673 T	23-10-2001
			PL 334941 A1	27-03-2000
			US 6158168 A	12-12-2000
