

Avis Technique 13/16-1309

Annule et remplace l'Avis Technique 14/13-1832

*Plancher chauffant
électrique
Electric Underfloor Heating*

Ecofilm^{SET} / Dynasol

Titulaire : Flexel International Ltd
Queensway Industrial Estate
Glenrothes
Fife KY7 5QF
Ecosse

Tél : 44 1592 757313
Fax : 44 1592 754535
E-mail : sales@flexel.co.uk
Web : www.flexel.co.uk

Distributeur : ACSO SAS
11 Bis Boulevard Carnot
FR - 81270 Labastide Rouairoux
Tél. : (33) 05 63 98 51 80
Fax : (33) 05 63 98 87 89
Site : www.acso.fr

Groupe Spécialisé n° 13

Procédés pour la mise en œuvre des revêtements

Publié le 18 juillet 2016



Commission chargée de formuler des Avis Techniques et Documents Techniques
d'Application

(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Internet : www.ccfat.fr

Le Groupe Spécialisé n° 13 « Procédés pour la mise en œuvre des revêtements » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques et Documents Techniques d'Application a examiné, le 11 février 2016, le plancher chauffant électrique « Ecofilm^{SET}/Dynasol » présenté par la société FLEXEL International Ltd. Il a été formulé sur ce procédé l'Avis Technique ci-après qui annule et remplace l'Avis Technique 14/13-1832. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France Européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Le procédé « Ecofilm^{SET}/Dynasol » est un procédé de chauffage électrique basse température à faible inertie, destiné à assurer le chauffage par le sol.

Ce système est conçu pour être utilisé sur un plancher préalablement isolé et sous les revêtements de sol stratifiés flottants, tels que définis au paragraphe 2.3 du Dossier Technique.

Ce procédé est composé :

- d'une sous-couche « Ecomax-Lite »,
- d'une unité chauffante « Flexel SAR » ou « Flexel MK STD », alimentée sous 230 V,
- d'un film polyester pare-vapeur « MYLAR ADS »,
- d'une sonde de sol,
- d'un thermostat,
- de connecteurs à levier,
- de ruban adhésif « SCAPA 3160 »,
- d'un revêtement de sol stratifié.

L'ensemble des composants précités, à l'exception du revêtement de sol, correspond à une masse surfacique de 2 kg/m² au maximum.

1.2 Identification

Le nom du fabricant, la référence du film chauffant, la température maximale d'utilisation de l'unité chauffante (80°C), la tension nominale, la puissance par unité de surface utile exprimée en W/m², le courant admissible dans les électrodes d'alimentation, sont imprimés en continu, au pas de 50 cm environ en cours de fabrication sur les bandes neutres des films chauffants.

Sur chaque unité chauffante « Flexel SAR » ou « Flexel MK STD », est apposée une étiquette reprenant les caractéristiques dimensionnelles et électriques comme indiqué au Dossier Technique du demandeur.

Le procédé « Ecofilm^{SET}/Dynasol » est livré accompagné d'une notice d'installation.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi

Identique au domaine proposé au paragraphe 1.2 du Dossier Technique établi par le demandeur, sous réserve de la prise en compte des dispositions énoncées au § 2.21 de l'avis « Sécurité en cas de séisme ».

2.2 Appréciation sur le procédé

2.21 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et autres qualité d'aptitude à l'emploi

Thermique

a) Le procédé « Ecofilm^{SET}/Dynasol » permet de satisfaire au respect des réglementations thermiques en vigueur relatives « aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments ».

b) Limitation de température

Le procédé « Ecofilm^{SET}/Dynasol » ne fait pas obstacle au respect des dispositions de l'article 35.2 de l'arrêté du 23 juin 1978, modifié, qui limite à 28°C la température du sol.

Sécurité électrique

Les unités chauffantes « FLEXEL MK STD » et « FLEXEL SAR », testées en prenant pour référence les normes NF EN 60335-1 et NF EN 60335-2-96, satisfait aux prescriptions de ces normes, pour tous les points où elles s'appliquent.

Le respect des prescriptions du paragraphe 4, permet de réaliser des installations conformes à la norme NF C 15-100.

Sécurité contre l'incendie

Les installations équipées du procédé « Ecofilm^{SET}/Dynasol », mises en œuvre conformément au Dossier Technique du demandeur, ne s'opposent pas au respect des exigences de l'arrêté relatif à la protection contre l'incendie des bâtiments d'habitation.

Sécurité en cas de séisme

Au regard de l'arrêté du 22 octobre 2010, modifié par l'arrêté du 19 juillet 2011 relatif à la classification et aux règles de constructions parasismiques applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal » et sous réserve de la prise en compte de la masse surfacique induite par la mise en œuvre du système (indiquée au § 1.1 du Dossier Technique), les applications du système ne sont pas limitées.

Données environnementales

Il n'existe pas de Profil Environnemental Produit (PEP) pour le procédé « Ecofilm^{SET}/Dynasol ».

Il est rappelé que les PEP n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé « Ecofilm^{SET}/Dynasol ».

Aspects sanitaires

Le présent avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci.

Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent avis. Le titulaire du présent avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

2.22 Durabilité

La nature propre des différents constituants du plancher chauffant électrique et leur compatibilité permettent d'apprécier favorablement la durabilité du procédé « Ecofilm^{SET}/Dynasol » sous réserve des dispositions du Dossier Technique.

2.23 Fabrication et contrôle

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique Etabli par le Demandeur (DTED).

2.24 Mise en œuvre du procédé

Ce procédé de chauffage par plancher électrique basse température nécessite une coordination étroite entre l'installateur de l'élément chauffant et le poseur de revêtement de sol stratifié.

Les unités chauffantes et les composants électriques du procédé « Ecofilm^{SET}/Dynasol » ne posent pas de difficulté particulière aux installateurs électriciens, moyennant le respect des prescriptions du Dossier Technique et un calepinage préalable qui suppose que les emplacements des cloisons, ou ceux destinés à recevoir des éléments mobiliers fixes tels que, meubles et équipements ménagers ou sanitaires, ou placards intégrés à la construction, ont été prévus lors de la conception du système de chauffage.

La pose des revêtements de sol stratifiés ne pose pas de difficulté particulière : elle requiert le respect des Avis Techniques et du Cahier des Prescriptions Techniques communes « Systèmes de revêtements de sol stratifiés posés flottants » (e-cahier du CSTB 3642 de septembre 2008) désigné dans la suite du texte « CPT - Sols stratifiés », complétés par les prescriptions définies dans le Cahier des Prescriptions Techniques inclus au présent Avis.

2.25 Détection et réparation des défauts sur les Unités chauffantes

La détection et la réparation des défauts éventuels font appel à des techniques identiques à celles utilisées pour les équipements normalisés équivalents. La méthode de détection dite "par brûlage" est interdite. La réparation de défauts sur site doit être réalisée conformément au paragraphe 5 du Dossier Technique.

Lorsqu'une unité chauffante est remplacée par une nouvelle, il convient de réaliser une mesure de résistance ohmique afin de contrôler que celle-ci correspond bien à la valeur installée.

2.3 Prescriptions Techniques

2.31 Revêtements de sol stratifiés

Les revêtements de sol stratifiés flottants utilisés doivent répondre aux prescriptions définies au § 2.3. Dans ce cas particulier, ils sont posés, avec l'accord express du fabricant, sans avoir recours à leur sous-couche associée.

2.32 Mise en œuvre

Le Cahier des Prescriptions Techniques d'exécution « Systèmes de revêtements de sol stratifiés posés flottants » ainsi que les prescriptions définies dans le Dossier Technique du demandeur doivent être respectés.

Une attention particulière doit être portée à la réception du support : la planéité du support doit présenter une tolérance de 5 mm sous une règle de 2 m.

2.33 Installation électrique

Les dispositifs de raccordement des unités chauffantes électriques doivent être réalisés conformément aux dispositions de la norme NF C 15-100.

La protection de chaque circuit alimentant les unités chauffantes doit être conforme aux prescriptions de la norme d'installation NF C 15-100. La protection des personnes doit être assurée par un dispositif à courant différentiel résiduel de 30 mA maximum par groupe de 7,5 kW.

D'une manière générale, sur chantier, toute intervention sur les unités chauffantes est interdite. En particulier, la réalisation de la jonction entre la partie active de l'élément chauffant et la liaison froide est interdite, elle doit impérativement être réalisée en usine.

Les liaisons froides doivent être d'une longueur suffisante, sans jamais dépasser 20 m, pour être raccordées directement dans les boîtes de connexion prévues à cet effet. Ces dernières permettent l'interconnexion entre le dispositif de commande et de régulation (thermostat, ...), le circuit d'alimentation et l'unité chauffante.

2.34 Régulation – programmation

Les dispositifs de régulation et de programmation doivent contribuer au respect des exigences telles que définies dans la réglementation thermique en vigueur relative « aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments ».

2.35 Assistance technique

Les sociétés Flexel et ACSO SAS sont tenues d'apporter leur assistance technique à toute entreprise installant le procédé qui en fera la demande.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté, fait l'objet d'une appréciation favorable.

Validité

Jusqu'au 31 mai 2021.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 13
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le Groupe Spécialisé souhaite insister sur la nécessité de n'utiliser que des revêtements de sol stratifiés flottants bénéficiant :

- d'une certification,
- d'un accord du fabricant du revêtement de sol stratifié pour emploi en plancher chauffant électrique précisant la possibilité de le poser sans sous-couche associée,
- de résistance thermique inférieure ou égale à 0,13 m².K/W.

Ce dossier a fait l'objet d'un examen complémentaire par le Groupe Spécialisé n°12 « Revêtements de sol et produits connexes » le 12 mai 2016.

La mise en œuvre du procédé ne revendique pas de propriété d'isolation acoustique.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 13

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Description générale

1.1 Présentation

Le procédé « Ecofilm^{SET}/Dynasol » est un procédé de chauffage électrique basse température à faible inertie, destiné à assurer le chauffage par le sol.

Ce système est conçu pour être utilisé sur un plancher préalablement isolé et sous les revêtements de sol stratifiés flottants tels que définis au paragraphe 2.3 ci-après.

Ce procédé est composé :

- d'une sous-couche « Ecomax-Lite »,
- d'une unité chauffante « Flexel SAR » ou « Flexel MK STD », alimentée sous 230 V, d'une puissance surfacique de 85 W/m²,
- d'un film polyester pare-vapeur « MYLAR ADS »,
- d'une sonde de sol,
- d'un thermostat,
- de connecteurs à levier,
- de ruban adhésif « SCAPA 3160 »,
- d'un revêtement de sol stratifié.

L'ensemble des composants précités, à l'exception du revêtement de sol, correspond à une masse surfacique de 2 kg/m² au maximum.

2. Domaine d'emploi

La mise en place des unités chauffantes est effectuée par l'électricien.

Elles ne doivent pas être installées sous des éléments fixes tels que meubles massifs, placards, garde-robes, etc., car il pourrait y avoir une augmentation locale de température.

2.1 Types de locaux

Le procédé « Ecofilm^{SET}/Dynasol » est destiné à assurer le chauffage, par le sol, de bâtiments d'habitation neufs, limités à la maison individuelle, relevant du classement UPEC⁽¹⁾ U2 P2 E1 C1.

Il doit être installé sur un support neuf, isolé conformément à la réglementation thermique en vigueur relative « aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments ».

Ce procédé ne doit pas être installé dans les pièces humides (locaux recevant une baignoire ou un bac à douche).

La pose directe sur isolant est exclue.

2.2 Types de supports

Les supports visés sont les supports tels que définis aux paragraphes 5.1 et 5.2 du Cahier des Prescriptions Techniques d'exécution « Systèmes de revêtements de sol stratifiés posés flottants » (e-cahier du CSTB 3642 de septembre 2008), désigné dans la suite du texte « CPT-Sols stratifiés ».

2.3 Revêtements de sols associés

Seuls les revêtements de sol stratifiés répondant aux prescriptions suivantes peuvent être associés au procédé :

- sous « certification CSTB » avec classement UPEC au moins égal à celui du local,
- bénéficiant d'un accord du fabricant du revêtement de sol stratifié pour emploi en plancher chauffant électrique précisant la possibilité de le poser sans sous-couche associée,
- de résistance thermique inférieure ou égale à 0,13 m².K/W.

3. Matériaux

Tous les éléments décrits dans ce paragraphe font partie de la livraison du procédé, sous forme de kit, assurée par la société ACSO SAS.

¹ Le classement UPEC des locaux est défini dans la « Notice sur le classement UPEC et Classement UPEC des locaux » (e-cahiers du CSTB, Cahier n°3509 de novembre 2004).

3.1 Sous-couche « Ecomax-Lite »

La sous-couche « Ecomax-Lite » est un polystyrène extrudé ayant les caractéristiques suivantes :

- épaisseur : 6 mm.
- dimensions : 1250 mm x 800 mm.
- masse volumique : 33 kg/m³.

Elle satisfait aux prescriptions de la norme NF EN 1606 (essai de fluage).

3.2 Unité chauffante

Les unités chauffantes (voir figure 2) utilisées pour ce procédé sont constituées des films « Flexel SAR » ou « Flexel MK STD » équipés de leurs liaisons froides (voir figure 3). Ces films chauffants se présentent sous la forme d'un réseau de résistances élémentaires en parallèle alimentées par deux électrodes en pâte d'argent renforcées par une bande de cuivre.

Ces unités sont disponibles en longueurs standard de 2,0 m à 8,0 m par incréments de 0,5 m. Un motif indiquant le sens de pose des unités chauffantes est imprimé sur les unités.

Toutes les connexions électriques sont réalisées en usine.

La puissance surfacique des unités chauffantes est de 85 W/m².

Sur chaque unité chauffante « Flexel SAR » ou « Flexel MK STD », est apposée une étiquette reprenant les caractéristiques dimensionnelles et électriques comme indiqué au Dossier Technique du demandeur (voir figure 4).

3.3 Film polyester pare-vapeur « MYLAR ADS »

Le film polyester pare-vapeur « MYLAR ADS » (code PVB25) est disponible en rouleaux de 1 m x 25 m et ses caractéristiques sont les suivantes :

- épaisseur : 100 µm,
- perméance : 1,55 mg/(m².h.mmHg).

Il permet de couvrir une surface de 20 m² et d'assurer une protection optimale contre l'humidité et une protection mécanique supplémentaire.

3.4 Ruban adhésif « SCAPA 3160 »

Le ruban adhésif « SCAPA 3160 » (code ADT50) doit être utilisé pour l'installation de la sous-couche « Ecomax-Lite », des unités chauffantes et du film polyester pare-vapeur.

3.5 Connecteur à levier

Les connecteurs à levier (voir Figure 5) permettent de connecter les unités chauffantes entre elles. Une paire de connecteurs permet de connecter quatre unités chauffantes.

3.6 Thermostat

Le procédé est régulé par la gamme de thermostats d'ambiance prescrite par Flexel :

- EB100 (puissance maximale 2700 W)
- TH132AF (puissance maximale de 3450 W).
- TH610 de la société ACSO SAS (puissance maximale de 3600 W).

4. Fabrication et contrôle en usine

4.1 Film chauffant

La fabrication du film chauffant « Flexel SAR » ou « Flexel MK STD » est réalisée par FLEXEL International LTD dans son usine de Glenrothes – Fife en Ecosse.

4.1.1 Fabrication

La fabrication du film chauffant est entièrement automatisée et comprend les phases suivantes :

- Impression d'un mélange spécifique d'encre de polymères thermoplastiques chargée en carbone sur un film polyester de 100 µm d'épaisseur, à l'aide d'un cylindre rotatif. Cette impression est réalisée de façon à obtenir un réseau de résistances parallèles équidistantes séparées par une zone neutre.
- Cet ensemble ainsi obtenu traverse un tunnel à air chaud dont la température est régulée à 150°C.

- A la sortie de ce premier tunnel des bandes d'argent sont déposées de part et d'autre du film à chaque extrémité des résistances élémentaires.
- Cette opération effectuée, les bandes de cuivre sont apposées sur ces bandes d'argent.
- Dès l'apposition des bandes de cuivre, un second film composé de polyester et de polyéthylène de 125 µm d'épaisseur est thermosoudé en continu sur le premier complexe après passage dans un second tunnel dont la température est également régulée à 150°C.
- Le complexe ainsi obtenu est découpé à largeur voulue après avoir reçu l'estampillage définissant les caractéristiques spécifiques du produit ainsi manufacturé. Cet estampillage (tension, puissance, température d'utilisation) est effectué par sérigraphie.
- Les rouleaux ainsi obtenus sont débités à longueur maximale de 100 mètres.

4.12 Contrôle en usine

4.121 Avant lancement du process

- contrôle des épaisseurs des films de polyester,
- contrôle de la qualité et de la viscosité de l'enduction et de ses composants,
- contrôle de la pâte d'argent,
- contrôle dimensionnel des électrodes en cuivre,
- vérification de la température du premier tunnel.

4.122 En cours de fabrication

S'agissant d'une fabrication en continu, les paramètres suivants sont contrôlés en permanence :

- vitesse de défillement,
- tension du film,
- pression de complexage,
- température des tunnels,
- résistance des éléments conducteurs élémentaires à l'entrée et à la sortie du premier tunnel.

Sont également contrôlés visuellement et en continu :

- l'aspect de l'enduction,
- l'aspect des électrodes d'argent,
- la mise en place des électrodes en cuivre,
- l'aspect de la feuille chauffante après complexage.

4.123 Sur le film terminé

Recherche de défauts sur le film terminé par filtrage de la lumière.

Prélèvement d'échantillon pour :

- tests de rigidité diélectrique sous une tension de 2500 volts,
- contrôle de la résistance de contact des électrodes d'alimentation,
- essais de pliage et d'endurance sur machine automatique.

Les résultats des contrôles ainsi que les incidents éventuels de production sont répertoriés et classés dans un fichier.

4.2 Unités chauffantes

4.21 Confection des unités chauffantes

Les unités chauffantes « Flexel SAR » ou « Flexel MK STD » sont réalisées conformément à la norme NF EN 60335-2-96.

Le mode opératoire est le suivant :

- découpe à longueur voulue du film,
- préparation des sorties froides : coupe du câble, dénudage des extrémités,
- étamage des extrémités dénudées,
- décapage à chaud du film polyester au droit de l'électrode en cuivre,
- soudure à l'étain des liaisons froides sur les électrodes de cuivre,
- isolation des extrémités libres et des soudures des liaisons froides pour assurer l'isolation électrique à l'aide de l'un des rubans adhésifs,
- étiquetage de l'unité chauffante,
- emballage et conditionnement.

4.22 Contrôle en usine

- résistance à froid du film découpé avant la mise en place des liaisons froides,
- résistance à froid de l'unité chauffante terminée.

Les valeurs des résistances à froid des unités chauffantes terminées sont consignées sur un document récapitulatif accompagnant la livraison ; un exemplaire de ce document est conservé à l'usine.

5. Mise en œuvre

5.1 Généralités

Ce procédé est distribué auprès de réseau d'électriciens professionnels. Après réception des schémas d'implantation, ACSO SAS établit le plan de calepinage par rapport à la surface à chauffer, définit les fournitures à livrer et met à disposition le nombre d'unités chauffantes nécessaires à l'installation.

5.2 Reconnaissance et préparation du support

Tel que spécifié aux paragraphes 0 et 2.2, les seuls supports sur lesquels le procédé peut être installé sont des supports neufs isolés conformément à la réglementation thermique en vigueur relative « aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments ».

Dans le cas d'incorporation de canalisations, un ravaillage de type D minimum (conformément au paragraphe 6.2.3. de la norme NF DTU 26.2) est obligatoire. Les irrégularités doivent être arasées et les trous éventuels comblés.

Le support doit être conforme aux exigences du paragraphe 5.1.2 du « CPT-Sols stratifiés ». Le support doit présenter un écart maximum de planéité de 5 mm sous la règle de 2 m.

Dans le cas où cette planéité n'est pas constatée, une préparation du support doit être effectuée conformément au chapitre 6 du « CPT-Sols stratifiés ».

5.3 Mise en place de la sous-couche « Ecomax-Lite »

La mise en place de la sous-couche est effectuée par l'électricien.

Dérouler la sous-couche « Ecomax-Lite » sur le support selon un motif de briquetage comme illustré en Figure 6. La totalité de la surface du sol doit être recouverte par la sous-couche, même les parties non chauffées. Coller du ruban adhésif « SCAPA 3160 » le long des bords (20 m² d'« Ecomax-Lite » nécessite environ 35 m de ruban adhésif).

5.4 Installation de la sonde de sol

La mise en place de la sonde est effectuée par l'électricien.

La sonde de sol est insérée dans la gaine de protection en plastique fournie et placée suivant les indications ci-dessous, sous et au centre de l'une des unités chauffantes, à une distance d'environ 0,5 m du mur (voir figure 7).

Une rainure de 13 mm de large et de 6-7 mm de profondeur est creusée dans le support (le plancher) pour y loger la gaine de la sonde de façon à ce que le haut de la gaine une fois installée soit de niveau avec la surface supérieure de la sous-couche « Ecomax-Lite ». L'extrémité de la gaine est fixée avec un morceau de ruban adhésif « SCAPA 3160 ». La gaine est placée dans la rainure et son extrémité passée dans la boîte de jonction. La sonde est glissée dans la gaine jusqu'à ce que sa partie renflée atteigne l'extrémité fixée. Un morceau de ruban adhésif est enroulé autour de la gaine et du fil de la sonde pour éviter de tirer accidentellement sur la sonde. Le ruban adhésif est également utilisé pour maintenir la gaine en place dans la rainure.

5.5 Installation des unités chauffantes

La mise en place des unités chauffantes est effectuée par l'électricien.

Elles ne doivent pas être installées sous des éléments fixes tels que meubles massifs, placards, garde-robes, etc., car il pourrait y avoir une augmentation locale de température.

En suivant le plan de calepinage établi par la société ACSO SAS, à partir des plans fournis par le maître d'œuvre, dérouler la première unité, côté cuivre vers le bas et à une distance minimale de 50 mm des murs, avec les câbles de connexion le plus près possible du thermostat.

Appuyer légèrement avec les doigts sur les couvre-connecteurs pour laisser une empreinte sur la sous-couche « Ecomax-Lite », déplacer l'élément pour ne pas l'endommager et découper la sous-couche « Ecomax-Lite » à l'aide d'un couteau pointu pour permettre au couvre-connecteur de s'encastrer et se positionner de niveau avec la surface de la sous-couche (voir figure 8).

Coller du ruban adhésif « SCAPA 3160 » le long des bords des unités chauffantes en veillant à ne pas les endommager (20 m² d'unités chauffantes nécessitent environ 40 m de ruban adhésif).

Une boîte de jonction double, d'au moins 25 mm de profondeur est nécessaire pour collecter les câbles de connexion de 5 m de long des unités chauffantes. Elle doit être placée près du thermostat et dans une position telle que tous les câbles et la gaine de la sonde de sol puissent pénétrer aisément dans la boîte.

En utilisant un couteau pointu, découper une rainure dans la sous-couche « Ecomax-Lite » le long du câble de connexion au thermostat côté mur pour y loger les fils de raccordement (voir Figure 9). Faire courir les fils dans la rainure jusqu'à la boîte de jonction et les recouvrir de ruban adhésif « SCAPA 3160 ».

5.6 Raccordement électrique

L'installation doit être réalisée par un électricien qualifié, conformément aux prescriptions de la norme NF C 15-100.

En utilisant le papier quadrillé fourni, dessiner une esquisse montrant la position, la largeur et la longueur approximatives de chaque unité chauffante, ainsi que l'emplacement de la sonde de sol et numéroté chaque élément du dessin.

Les unités chauffantes sont connectées entre elles à l'aide d'un connecteur à levier. Un autre connecteur est utilisé pour les connexions de la phase et du neutre. Une seule paire de connecteurs permet de raccorder jusqu'à 4 unités chauffantes à la sortie du thermostat (voir Figure 10). Pour raccorder jusqu'à 7 éléments, il faut 2 paires de connecteurs, chaque paire étant raccordée par un fil adapté (fil à âme massive de 2,5 mm² au maximum ou fil à brins fins jusqu'à 4 mm²).

Couper les câbles des éléments à l'intérieur de la boîte de jonction à environ 100 mm. Dénuder avec précaution les fils sur 10 mm, en prenant soin d'enlever entièrement l'enveloppe isolante interne.

La protection des personnes doit être assurée par un dispositif différentiel à courant résiduel de 30 mA maximum par groupe de 7,5 kW maximum.

5.7 Installation du film pare-vapeur « MYLAR ADS »

Recouvrir la totalité de la surface du sol de pare-vapeur « MYLAR ADS », même les parties non chauffées. Dérouler le pare-vapeur, couper à la longueur désirée et effectuer un recouvrement longitudinal d'au moins 100 mm. Coller du ruban « SCAPA 3160 » adhésif sur toute la longueur du recouvrement (1 rouleau de pare-vapeur nécessite environ 25 m de ruban adhésif).

5.8 Pose des revêtements de sol stratifiés

La pose du revêtement de sol stratifié doit être réalisée par un poseur de revêtement stratifié.

Préalablement à la pose, le revêtement de sol stratifié doit être stocké, dans son emballage initial, en position horizontale et de façon à ne subir aucune déformation. Il doit être isolé du sol. Il doit être placé à l'abri des intempéries, dans des conditions de température et d'hygrométrie ambiantes comparables aux conditions de pose, rester propre et ne pas être sujet aux condensations de vapeur d'eau ou à des remontées d'humidité.

Avant sa mise en œuvre, il convient :

- de vérifier que les films ne sont pas blessés,
- de réaliser une mesure de résistance ohmique à l'aide d'un ohmmètre afin de s'assurer qu'elle correspond bien à la valeur en films chauffants installés (tolérance -10%/+5%),
- de s'assurer que le support recouvert de la sous-couche et des éléments chauffants présente un écart de planéité conforme au § 5.1.2 du « CPT-Sols stratifiés », à savoir 5 mm sous la règle de 2 m.

Il faut veiller à ce que les unités chauffantes ne soient pas endommagées pendant l'installation. Le revêtement de sol stratifié doit être posé immédiatement après l'installation du film pare-vapeur « MYLAR ADS ». Le revêtement de sol stratifié doit être posé conformément au paragraphe 7.4 du « CPT-Sols stratifiés » sans toutefois avoir recours à une sous-couche. Les lames doivent être posées perpendiculairement aux unités chauffantes.

5.9 Contrôles et vérifications électriques

Mesurer et noter sur la feuille de tests, l'intensité de chaque unité et insérer avec précaution tous les câbles bleus et marron dans des bornes de connexion séparées. Un fil adapté (minimal 1,5 mm² - maximum 2,5 mm² pour fil à âme pleine) est nécessaire pour raccorder les bornes de connexion à la sortie du thermostat.

Si la charge installée dépasse le pouvoir de coupure du thermostat, il faut utiliser un contacteur adapté.

Après la pose du revêtement de sol stratifié, réaliser une mesure de résistance ohmique à l'aide d'ohmmètre afin de contrôler que celle-ci correspond bien à la valeur installée.

Compléter la feuille de tests et le certificat de garantie en s'assurant que toutes les mesures ont été correctement notées et laisser l'ensemble de la documentation, y compris les instructions pour le thermostat, près du tableau de distribution électrique.

5.10 Marquage des installations

Des tapis épais, des couvertures pour chien, etc., ne doivent pas être posés sur le sol chauffé, car cela peut provoquer une surchauffe localisée et endommager le revêtement de sol stratifié.

La présence d'unités chauffantes sous le revêtement de sol nécessite d'éviter toute intervention telle que percement, postérieure à la mise en œuvre, au risque de détériorer les unités chauffantes.

Il est donc nécessaire pour éviter ces risques, de fixer à demeure un marquage constitué d'une plaque métallique ou en matière plastique, fourni par le titulaire de l'Avis Technique, à proximité immédiate du ou

des dispositifs de commande des installations, de telle façon qu'il ne puisse être soustrait à la vue des occupants par suite d'aménagements mobiliers ou décoratifs. Ce marquage devra porter l'inscription indélébile suivante :

Attention !

Chauffage électrique par plancher - Ne pas percer - Ne pas recouvrir - Laisser un espace libre d'au moins 3 cm entre tout élément mobilier et le sol - Ne pas installer sous des éléments fixes tels que meubles massifs, placards, garde-robes, etc.

6. Réparation pendant ou après la mise en œuvre

En cas de dysfonctionnement, il est nécessaire de repérer l'élément défectueux en effectuant un test de résistance des différents éléments.

L'élément chauffant n'étant pas enrobé, celui-ci peut être remplacé.

En cas de non remplacement, l'élément chauffant doit être déconnecté. Compte tenu de la conception du système, seule une faible surface reste impactée.

7. Régulation - Première mise en température

Le système est conçu pour être régulé par les thermostats tels que définis au paragraphe 3.6. Si la charge installée dépasse le pouvoir de coupure du thermostat, un contacteur adapté doit être installé par l'électricien.

Le thermostat doit être placé à une hauteur d'environ 1,5 m du sol dans une zone hors courants d'air, non exposée directement aux rayons du soleil et près d'une alimentation électrique. Tous les thermostats du procédé sont équipés d'une sonde de sol. Une boîte d'encastrement simple d'une profondeur d'au moins 25 mm (35 mm de préférence) est nécessaire pour le thermostat. Le thermostat doit être installé conformément aux instructions du fabricant et un test de fonctionnement doit être effectué, en prenant le temps de vérifier et d'ajuster la température de la sonde de sol si nécessaire.

La première mise en température doit être effectuée au moins 24 heures après la pose du revêtement de sol.

8. Distribution et assistance technique

Le procédé « Ecofilm^{SET}/Dynasol » est distribué par la société ACSO SAS.

Le plan de calepinage, réalisé par la société ACSO SAS, à partir des plans fournis par le maître d'œuvre, détermine la nature et la quantité des composants du procédé nécessaire à la réalisation de l'ouvrage.

La société ACSO SAS assure la formation et/ou l'assistance technique au démarrage sur chantier, auprès des utilisateurs qui en font la demande afin de préciser les dispositions de mise en œuvre du procédé.

Note : l'assistance technique ne peut être assimilée ni à la conception de l'ouvrage, ni à un contrôle des règles de mise en œuvre.

B. Résultats expérimentaux

Essais de sécurité électrique

Les essais ont été réalisés par le laboratoire Nemko A/S conformément aux exigences des normes NF EN 60335-1 et NF EN 60335-2-96 (Rapport d'essais n°59632 du 27/07/2012).

Marquage CE de niveau 1 (directive européenne basse tension) avec suivi de production—Certificat NO40445/M1.

Propriétés mécaniques de la sous-couche « Ecomax-Lite »

Rapport d'essais HO 09-08140 du CSTB concernant la détermination des propriétés mécaniques de la sous-couche « Ecomax-Lite » en date du 25 mai 2009.

C. Références

C.1 Données environnementales¹

Le procédé « Ecofilm^{SET}/Dynasol » ne fait pas l'objet d'un Profil Environnemental Produit (PEP).

Les données issues des PEP ont pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les procédés visés sont susceptibles d'être intégrés.

C.2 Autres références

Le procédé a été installé dans plusieurs pays européens depuis 18 ans. Ces installations représentent des centaines de milliers de m².

En France, quelques 40 000 m² ont été installés depuis 2007.

¹ Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis.

Tableau et figures du Dossier Technique

		Largeur totale du film (largeur active) (en m)		
		0,30 (0,27)	0,50 (0,47)	1,00 (0,97)
Longueur du film (en m)	1,0	23	40	82,5
	1,5	34,5	60	124
	2,0	46	80	165
	2,5	57,5	100	206,5
	3,0	69	120	247,5
	3,5	80,5	140	289
	4,0	92	160	330
	4,5	103,5	180	371
	5,0	115	200	412,5
	5,5	126,5	220	453,5
	6,0	138	240	495
	6,5	149,5	260	536
	7,0	161	280	577,5
	7,5	172,5	300	618,5
8,0	184	320	660,0	
Puissance surfacique des films : 85 W/m ²				

Tableau 1 – Puissance délivrée par les différents éléments chauffants de la gamme Ecofilm^{SET}/Dynasol livrés avec liaison de 4 m

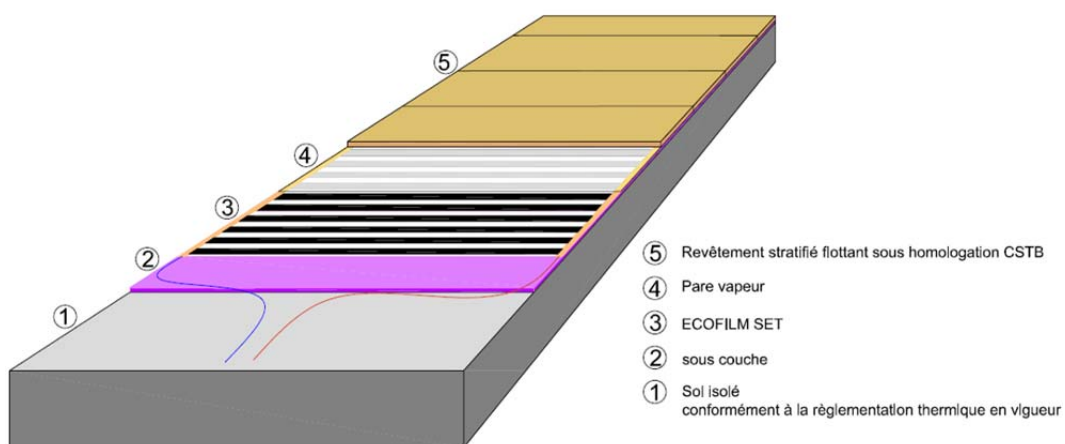


Figure 1 – Description globale du procédé « Ecofilm^{SET}/Dynasol »

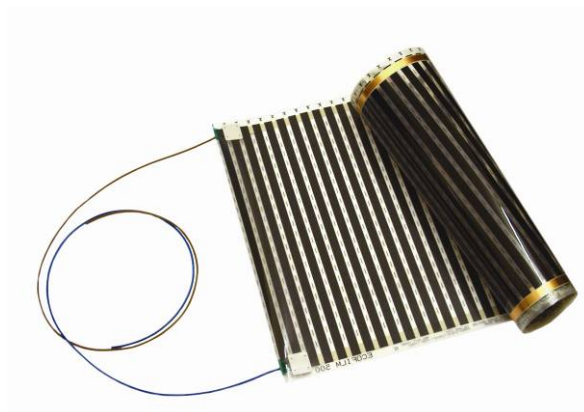
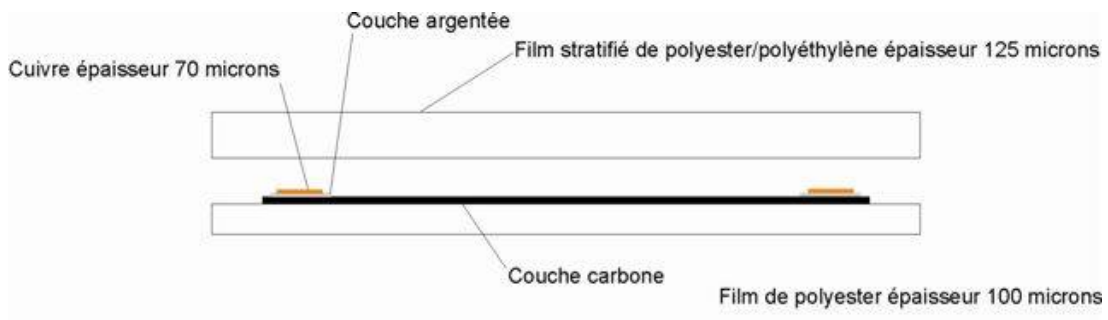


Figure 2 – Unités chauffantes du procédé « EcofilmSET/Dynasol »

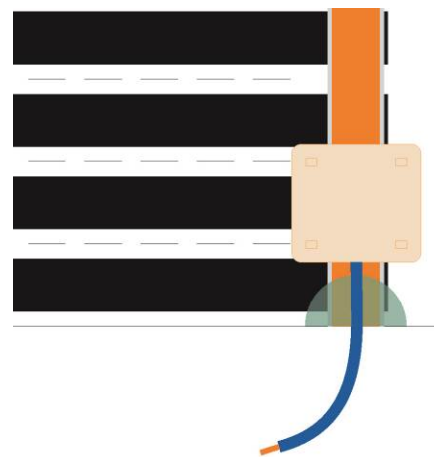
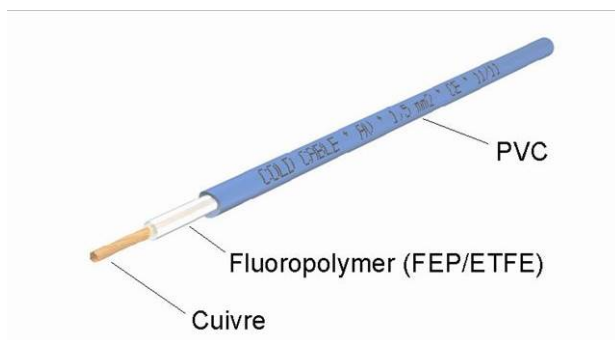


Figure 3 – Liaison froide du procédé « EcofilmSET/Dynasol »



Figure 4 – Marquages du procédé « EcofilmSET/Dynasol »

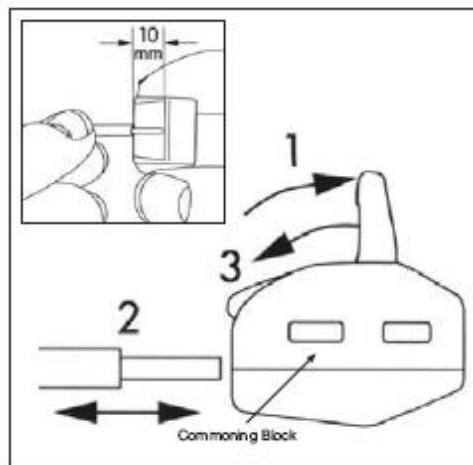


Figure 5 - Schéma d'un connecteur à levier

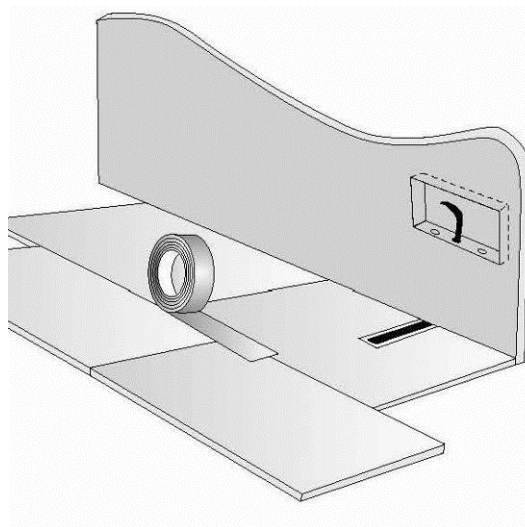


Figure 6 - Pose de la sous-couche « Ecomax-Lite »

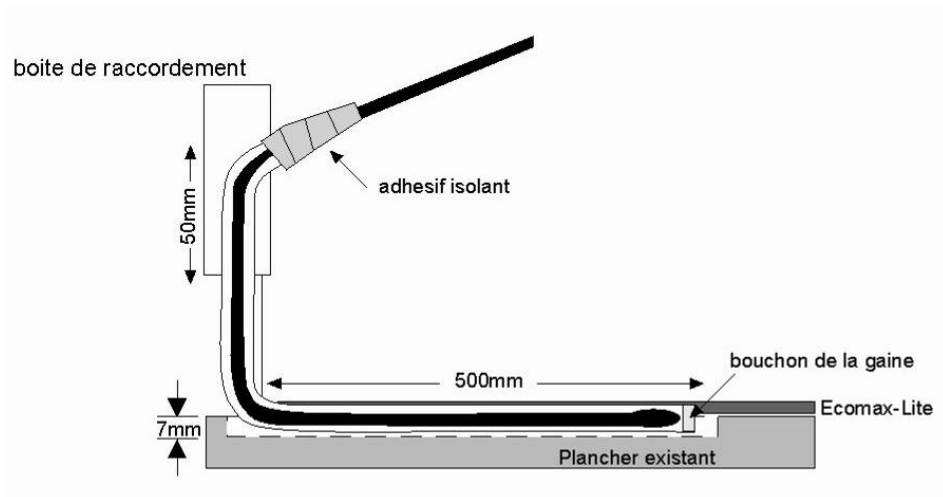


Figure 7 - Installation de la sonde de sol

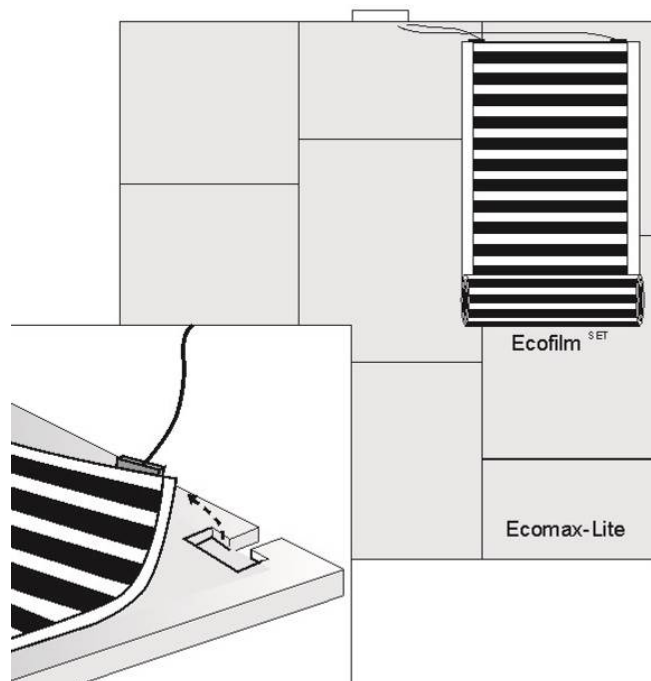


Figure 8 - Pose des unités chauffantes

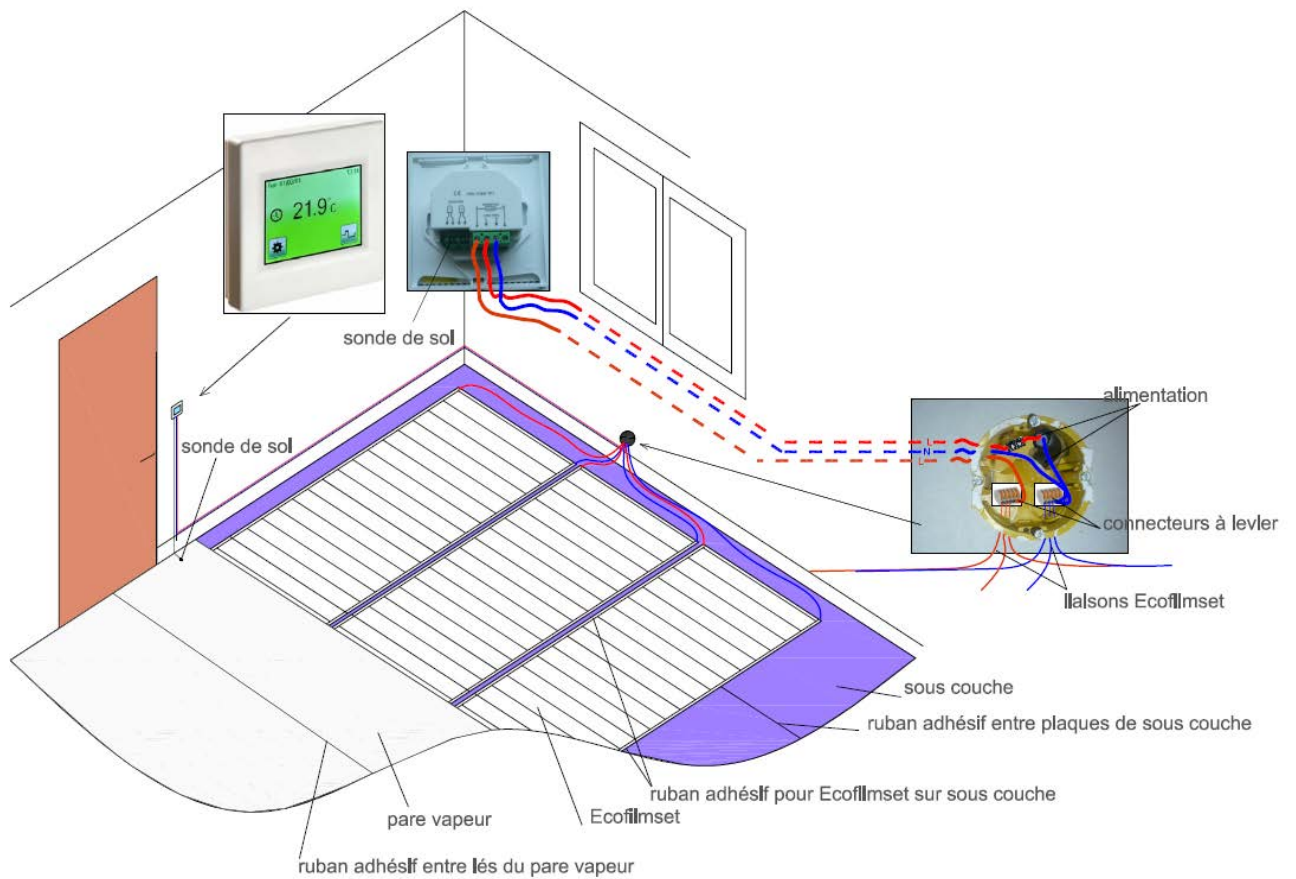


Figure 9 - Localisation des fils de raccordement

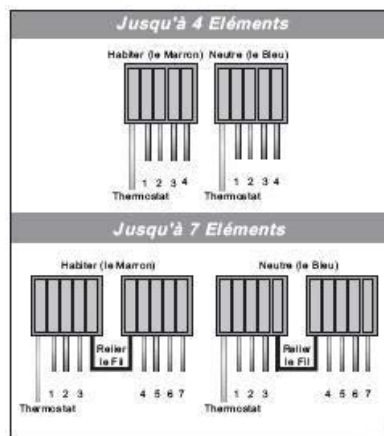


Figure 10 - Raccordement électrique