

Sur le procédé

Modul+Easy Réversible

Famille de produit/Procédé : Plancher réversible mis en œuvre en structure

Titulaire: **Société REHAU Tube**
Internet : www.rehau.fr

Co- Titulaire : **Société RECTOR**
Internet : rector.fr

AVANT-PROPOS

Les avis techniques et les documents techniques d'application, désignés ci-après indifféremment par Avis Techniques, sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction **des éléments d'appréciation sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés** dont la constitution ou l'emploi ne relève pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Le présent document qui en résulte doit être pris comme tel et n'est donc **pas un document de conformité ou à la réglementation ou à un référentiel d'une « marque de qualité »**. Sa validité est décidée indépendamment de celle des pièces justificatives du dossier technique (en particulier les éventuelles attestations réglementaires).

L'Avis Technique est une démarche volontaire du demandeur, qui ne change en rien la répartition des responsabilités des acteurs de la construction. Indépendamment de l'existence ou non de cet Avis Technique, pour chaque ouvrage, les acteurs doivent fournir ou demander, en fonction de leurs rôles, les justificatifs requis.

L'Avis Technique s'adressant à des acteurs réputés connaître les règles de l'art, il n'a pas vocation à contenir d'autres informations que celles relevant du caractère non traditionnel de la technique. Ainsi, pour les aspects du procédé conformes à des règles de l'art reconnues de mise en œuvre ou de dimensionnement, un renvoi à ces règles suffit.

Groupe Spécialisé n° 3.1 - Planchers et accessoires de plancher

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V2	<p>Cette version annule et remplace l'Avis Technique 3.1/17-948-V1. L'Avis Technique a été examiné par le GS n°3.1 le 10 mai 2022 et a fait l'objet d'une consultation du GS n°13.</p> <p>Cette révision intègre les modifications suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ajout de la fonction rafraichissement • Ajout d'un cotitulaire • Ajout de l'utilisation d'entrevous de coffrage simple 	Etienne PRAT	Roseline BERNARDIN-EZLAN

Descripteur :

Procédé de plancher chauffant hydraulique et rafraîchissant mis en œuvre sur un plancher à poutrelles préfabriquées en béton précontraint et entrevous de coffrage simple isolant ou pas, polystyrène moulés nervurés ou non nervurés avant d'être noyé dans une table de compression. Utilisé uniquement sur des planchers traditionnels Rector ou couverts par des DTA dont la société Lesage Développement est titulaire.

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé	4
1.1.	Domaine d'emploi accepté.....	4
1.1.1.	Zone géographique.....	4
1.1.2.	Ouvrages visés	4
1.2.	Appréciation	4
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé	4
1.2.2.	Entretien	4
1.2.3.	Durabilité	5
1.2.4.	Impacts environnementaux	5
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	5
2.	Dossier Technique.....	6
2.1.	Mode de commercialisation.....	6
2.1.1.	Coordonnées	6
2.1.2.	Identification	6
2.2.	Description.....	6
2.2.1.	Principe.....	6
2.2.2.	Caractéristiques des composants.....	6
2.2.3.	Accessoires.....	8
2.2.4.	Composants complémentaires.....	11
2.3.	Disposition de conception	12
2.3.1.	Dimensionnement structurel du plancher.....	12
2.3.2.	Dimensionnement thermique	13
2.4.	Dimensionnement thermique du système de plancher chauffant rafraîchissant.....	13
2.5.	Disposition de mise en œuvre	14
2.5.1.	Éléments structurels [EM]	15
2.5.2.	Pose du système de chauffage et rafraîchissement [EC]	15
2.5.3.	Mise en place des panneaux de treillis de structure [EM]	18
2.5.4.	Mise en œuvre du béton d'enrobage [EM].....	18
2.5.5.	Remplissage des circuits de chauffage/ rafraîchissant [EC]	18
2.5.6.	Principe de fonctionnement.....	18
2.5.7.	Régimes d'eau	18
2.5.8.	Première mise en chauffe [EC].....	18
2.6.	Cloisons, revêtements de sol et finitions.....	19
2.7.	Maintien en service du produit ou procédé.....	19
2.8.	Traitement en fin de vie	19
2.9.	Assistance technique	19
2.10.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	19
2.10.1.	Fabrication	19
2.10.2.	Contrôles.....	19
2.10.3.	Marquage	19
2.11.	Mention des justificatifs	20
2.11.1.	Résultats Expérimentaux	20
2.11.2.	Références chantiers.....	20
2.8	Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre	21

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre II « Dossier Technique » ci-après a été examiné par le Groupe Spécialisé qui a conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

1.1. Domaine d'emploi accepté

1.1.1. Zone géographique

Cet avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.

1.1.2. Ouvrages visés

Le domaine d'emploi du plancher « Modul+Easy réversible » est celui défini au chapitre du NF DTU 23.5 P1-1 « travaux de bâtiment-plancher à poutrelles en béton » et est conforme au domaine d'emploi défini dans le DTA « Plancher Rector » ou « Plancher Durandal » et l'Avis Technique « Rupteur Groupe Lesage » en cours de validité.

Les conditions d'utilisation de ce système sont liées à celles décrites dans le NF DTU 65.14 P2 : juillet 2006 « Autres dalles que les dalles désolidarisées isolées » et le domaine d'emploi couvre principalement le cas des ouvrages courants tels que ceux destinés aux logements, bâtiments scolaires et hospitaliers, immeubles de bureaux, bâtiments industriels et commerces.

Pour les bâtiments d'habitation où le « Modul+ Easy réversible » est utilisé en mode rafraîchissement, les revêtements de sol doivent être conformes aux prescriptions du CPT 3164 « plancher réversible à eau basse température ». Le mode rafraîchissement est interdit dans les locaux humides (salles de bains, salle d'eau...) EB+ privatif au sens du CPT 3164.

En enrobage ou encastrement, seuls sont admis les raccords à sertir axiaux indémontables.

Les tubes et les raccords sont certifiés NF 545.

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

1.2.1.1. Stabilité

La stabilité du plancher dans lequel le procédé « Modul+Easy réversible » est incorporé est normalement assurée, si la conception, la réalisation et l'exploitation thermique (mise en chauffe et maintien des performances thermiques) du système sont conformes aux conditions définies dans la norme NF DTU 65.14 P2 : juillet 2006 « Autres dalles que les dalles désolidarisées isolées » et au Dossier Technique établi par le demandeur.

1.2.1.2. Thermique

Le procédé assure le chauffage et le rafraîchissement des niveaux équipés du procédé et ne s'oppose pas au respect des réglementations thermiques en vigueur.

En application de la réglementation en vigueur relative « aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments », il convient de tenir compte pour le calcul des consommations, des pertes au dos (linéiques et surfaciques) du procédé « Modul+Easy réversible » en contact avec l'extérieur ou un local non chauffé.

En l'absence d'un traitement du pont thermique entre le plancher et la façade, il conviendra de tenir compte de la déperdition aggravée du fait de la température du plancher.

- Limitation de température

Le procédé « Modul+Easy réversible » 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.

1.2.1.3. Sécurité en cas d'incendie

La présence de tubes noyés dans la dalle ne modifie pas l'avis émis dans les DTA « Plancher Rector » ou « Plancher Durandal » et l'Avis Technique « Rupteur Groupe Lesage » en cours de validité.

1.2.1.4. Sismique

La présence de tubes noyés dans la dalle ne modifie pas les dispositions d'utilisation en zones sismiques telles que décrites dans les Avis Techniques relatifs, d'une part aux planchers à poutrelles en cours de validité et d'autre part aux systèmes de rupteurs thermiques pour planchers à poutrelles en cours de validité.

1.2.1.5. 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 produits pouvant contenir des 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.

1.2.2. Entretien

Le procédé de chauffage « Modul+Easy réversible » ne génère pas d'entretien spécifique. Les opérations d'entretien sont celles réalisées habituellement pour une installation de chauffage.

1.2.3. Durabilité

Mis en œuvre conformément aux prescriptions du Dossier Technique et pour le domaine d'emploi accepté, les composants du procédé présentent une durabilité compatible avec la durée de vie des installations desservies par des réseaux hydrauliques.

La durabilité mécanique de ces planchers est équivalente à celle des procédés traditionnels utilisés dans des conditions comparables et ne nécessite pas de travaux particuliers d'entretien.

1.2.4. Impacts environnementaux

Il n'y a pas de FDES pour les tubes, pour le plancher se rapporter aux FDES poutrelles et FDES entrevous disponibles dans la base INIES.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

La principale modification du procédé, introduite à l'occasion de cette révision, est l'ajout de l'usage en mode rafraîchissant.

Pour mémoire, la demande initiale était due au fait que l'on dérogeait au NF DTU 65.14 P2 : juillet 2006 « Autres dalles que les dalles désolidarisées isolées » sur :

- La mise en œuvre de raccords noyés dans l'enrobage ;
- Les tests d'étanchéité et de maintien en pression du circuit hydraulique avec de l'air au lieu d'eau.

Le GS13 a été consulté pour les aspects hydrauliques et thermiques de ce procédé. Le Groupe Spécialisé n°13 souligne le fait que la masse rapportée dans le cas de la pose scellée engendre un temps de réponse du système chauffant/rafraîchissant plus long par rapport à une configuration en pose collée. Le titulaire doit informer la maîtrise d'ouvrage de la nécessité de réaliser une étude thermique au cas par cas sur l'efficacité du plancher réversible.

2. Dossier Technique

Issu des éléments fournis par le titulaire et des prescriptions du Groupe Spécialisé acceptées par le titulaire

2.1. Mode de commercialisation

2.1.1. Coordonnées

Le procédé est commercialisé par le titulaire.

Titulaire : Société REHAU Tube Sarl
Place Cissey
57340 Morhange
Internet : www.rehau.fr

Co-Titulaire : RECTOR LESAGE –
16 Rue de Hirtzbach / BP 2535-F-
68058 Mulhouse CEDEX

2.1.2. Identification

REHAU : La partie plancher chauffant- rafraîchissant (trame de modul+Easy réversible, raccords, collecteur, régulation, accessoires) est identifiée par : le nom du Fabricant REHAU, la référence et la dénomination commerciale.

RECTOR LESAGE : Chaque poutrelle est identifiée par une étiquette portant, en particulier, la marque du système de plancher, la référence de l'usine de fabrication, le numéro de banc de coulage, la dénomination du produit caractérisant la hauteur et le nombre de torons, la longueur béton et la date de fabrication

2.2. Description

2.2.1. Principe

Procédé de plancher chauffant ou chauffant/rafraîchissant sur poutrelles et entrevous certifiés de dénomination commerciale « Modul+Easy réversible ».

En mode chauffage, le procédé « Modul+Easy réversible » est un système de chauffage autonome (sans appoint) pour le niveau équipé du procédé, les conditions d'utilisation sont liées à celles d'écrites dans le NF DTU 65-14-P2 septembre 2006 « Autres dalles que les dalles désolidarisées isolées »

En mode chauffant et rafraîchissant, les revêtements de sol doivent être conformes aux prescriptions du CPT cahier 3164 « plancher réversible à eau basse température »

Ce procédé est directement installé sur le plancher composé de poutrelles et entrevous Rector ou Fabre Durandal puis noyé dans la table de compression. Les entrevous visés et les épaisseurs de table de compression associées sont les suivants :

Type d'entrevous	Dénomination Commerciale	Epaisseur de table de compression
Non nervuré	Rectosten – Néostyrène – Fabrisol – Neostyrène coffrant	66mm
Nervuré	Rectosten Coffrant – Rectosten Nervuré – Fabribois – Néobois – Rectolight2	56mm

Le domaine d'emploi du plancher « Modul+Easy réversible » est celui défini au chapitre 1 du NF DTU 23.5 « **travaux de bâtiment-plancher à poutrelles en béton** » et la norme de calcul NF-P 19-205 : « **travaux de bâtiment-plancher à poutrelles en béton – règles de calcul** » pouvant être précisé par celui décrit dans les Avis Techniques de planchers poutrelles ou de rupteurs de ponts thermiques de planchers à poutrelles dont la société Lesage Développement est titulaire.

Le rôle des cotitulaires est décrit dans le logigramme en annexe du présent document.

2.2.2. Caractéristiques des composants

2.2.2.1. Plancher à poutrelles [EM]

2.2.2.1.1. Poutrelles

La définition détaillée de ces composants, de leurs matériaux constitutifs et leurs conditions de mise en œuvre sont celles décrites dans le NF DTU 23.5 ou dans les DTA Planchers Rector et Planchers Durandal Fabre en cours de validité relatifs aux poutrelles.

2.2.2.1.2. Entrevous isolants

Entrevous dits de coffrage simple, nervurés ou pas de dénomination commerciale Rectosten, Rectosten Nervuré, Rectosten coffrant, Fabrisol, Néostyrène ou Néostyrène Coffrant, sous Avis Technique en cours de validité, ou conformes au NF DTU 23.5 et certifiés NF, présentant une résistance réglementaire à l'essai de poinçonnement flexion conditionnant la sécurité chantier en phase dite provisoire lors du coulage du béton. Ils sont déclinés en différents niveaux d'isolation thermique et différentes réactions au feu, toutes adaptées aux différents niveaux où ils sont mis en œuvre dans le bâtiment.

La valeur Up des entrevous doit être vérifiée dans le certificat NF en vigueur.

La définition détaillée de ces composants, de leurs matériaux constitutifs, de leur rehausse éventuelle et leurs conditions de mise en œuvre sont celles décrites dans les DTA Planchers Rector et Planchers Fabre Durandal en cours de validité respectifs.

2.2.2.1.3. Entrevous de coffrage simple

Entrevous « Rectolight 2 », « Fabribois » et « Neobois », dits de coffrage simple, nervurés, sous DTA en cours de validité, ou conformes au NF DTU 23.5 et certifiés NF, présentant une résistance réglementaire à l'essai de poinçonnement flexion conditionnant la sécurité chantier en phase dite provisoire lors du coulage du béton. Ils sont déclinés en différentes réactions au feu, toutes adaptées aux différents niveaux où ils sont mis en œuvre dans le bâtiment.

La définition détaillée de ces composants, de leurs matériaux constitutifs et de leurs conditions de mise en œuvre sont celles décrites dans les DTA Planchers Rector et Planchers Fabre Durandal en cours de validité respectifs.

2.2.2.1.3.1. Entrevous utilisés en vide sanitaire, et haut de sous-sol

En travaux de rénovation, les niveaux d'isolation des entrevous mis en œuvre sont ceux contribuant à l'obtention d'une résistance thermique du plancher conformément à la réglementation thermique en vigueur.

Dans le cas des constructions soumises à la RE en vigueur, ils devront correspondre a minima avec ceux de l'étude du BE thermique indiquée au § 2.4 du Dossier technique.

2.2.2.1.3.2. Entrevous utilisés en haut de RDC et étage courant

Les niveaux d'isolation des entrevous mis en œuvre sont ceux contribuant à l'obtention d'une résistance thermique minimale du plancher de 0,75 m².K/W. Ce système poutrelles + entrevous doit permettre la mise en œuvre d'un écran protecteur au feu conformément au guide de l'isolation par l'intérieur (cahier 3231 du CSTB).

Dans le cas de planchers situés entre deux locaux soumis au même scénario d'utilisation, des entrevous de coffrage simple non isolants peuvent être mis en œuvre sans laine minérale dans le plénum.

2.2.2.1.3.3. Rupteurs de pont thermique ou isolation par l'extérieure

Pour limiter les déperditions périphériques, le plancher peut être équipé :

- de rupteurs transversaux et longitudinaux « Thermosten ». La définition détaillée de ces composants, de leurs matériaux constitutifs, et de leurs conditions de mise en œuvre sont celles décrites dans l'Avis Technique « Rupteurs Groupe Lesage » en cours de validité et/ou selon les préconisations du bureau d'études thermiques.
- d'une isolation thermique extérieure
- de planelles isolantes

2.2.2.2. Composants fournis par REHAU

Seuls les tubes REHAU, les raccords à sertir axiaux REHAU et les raccords à visser BEULCO, conformes à la certification NF 545 « RAUTHERM » ou « RAUTHERM Speed », sont utilisables dans le cadre du présent Dossier.

Le principe d'assemblage consiste dans un premier temps à évaser le tube de façon à permettre son montage sur le corps du raccord, puis à ramener jusqu'à butée contre le corps du raccord une bague de sertissage qui vient comprimer le tube.

Les opérations d'évasement et de sertissage ne doivent être réalisées qu'à l'aide des outillages spécifiques proposés par la Société REHAU.

2.2.2.2.1. Tubes

Les tubes utilisés sont les tubes en PE-Xa RAUTHERM ou RAUTHERM Speed ainsi que les raccords associés certifiés NF 545 : certificats N° 81349 pour le tube RAUTHERM et N° 81350 pour le tube RAUTHERM Speed (ou sa version en cours de validité).

Les trames « Modul+Easy réversible » sont réalisées avec le tube Rautherm 16x1,5mm ou Rautherm Speed 16x1,5 mm.

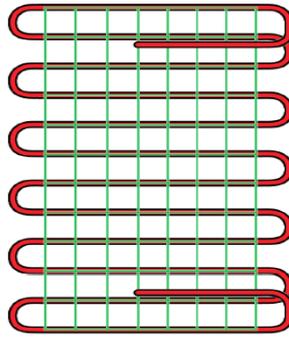
2.2.2.2.2. Raccordement

La technique de raccordement associe les tubes PE-Xa – RAUTHERM ou RAUTHERM Speed aux raccords à sertir axiaux REHAU est certifié NF 545 : certificats N° 81349 et N° 81350 (ou sa version en cours de validité).

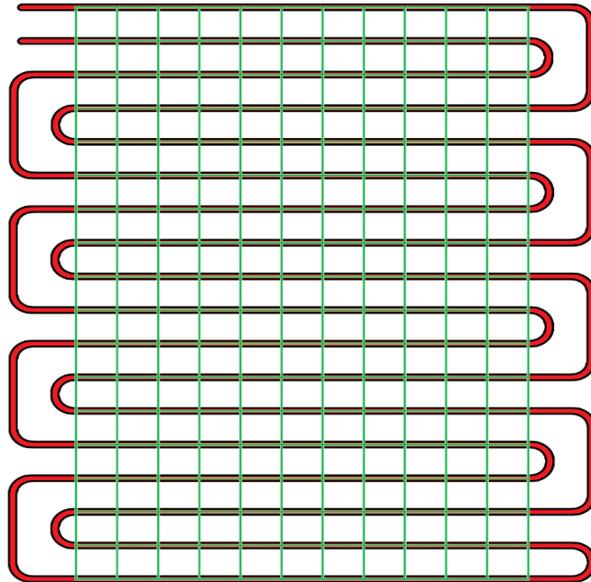
2.2.2.2.3. Trames « Modul+Easy réversible »

Les trames Modul+Easy réversible sont constituées :

- De treillis métalliques souples ou en matériau de synthèse, dont le diamètre total des fils est inférieur ou égal à 2.5mm, constituant le support des tubes pour les trames préfabriquées
- De tubes PE-Xa – RAUTHERM ou RAUTHERM Speed qui sont fixés en atelier sur ces treillis. Les tubes peuvent être posés au pas de 15 ou 20 cm en :
- Simple épingle
- Double épingle



Trame Modul+Easy réversible pose en simple épingle



Trame Modul+Easy réversible pose en double épingle

Une sur-longueur d'au moins un mètre de tube est fixé provisoirement sur le treillis pour être déployée sur chantier pour le raccordement au collecteur et éventuellement aux trames précédentes et suivantes.

Dans le cas où les pièces du marché précisent qu'un contrôle préalable de pression doit être mis en place avant l'installation (avant et après livraison des trames), les extrémités de tube sur chaque trame sont obturées avec des raccords à sertir axiaux REHAU et mis sous pression d'air à 2 bar. Cette pression d'air garantit la non-détérioration du tube lors du transport et de sa mise en œuvre par une simple mesure de la pression avec un manomètre. Chaque trame reçoit une étiquette d'identification.

Les trames sont livrées en rouleaux.



2.2.3. Accessoires

2.2.3.1. Cavaliers de fixation

Les cavaliers de fixation servent à fixer les tubes directement sur les entrevous, ils sont utilisés pour maintenir les tubes de raccordement entre la trame et le collecteur.

Sur Entrevous Polystyrène



Sur Entrevous bois



2.2.3.2. Bouchon à sertir

Les bouchons à sertir pour tube servent à obturer une extrémité du tube ou circuit pour réaliser les essais de mise en pression.



2.2.3.3. Raccord rapide à sertir

Les raccords rapides à sertir pour tube servent à obturer l'autre extrémité du tube ou circuit pour réaliser les essais de mise en pression. Avec ce raccord, le contrôle de pression de chaque boucle est rapide et aisé.



2.2.3.4. Coupleur à sertir

Le coupleur à sertir permet de créer une liaison indémontable entre les tubes des trames de « Modul+ Easy réversible » avec les tubes de raccordement au collecteur et pour une réparation du tube lors d'une dégradation accidentelle.



2.2.3.5. Bande adhésive de protection

La bande adhésive de protection protège les raccords à sertir du contact direct avec le béton.



2.2.3.6. Liaison indémontable entre tubes

Sertissage du raccord indémontable sur le tube puis mise en place de la bande adhésive pour éviter le contact direct avec le béton d'enrobage



2.2.3.7. Gaine de protection

La gaine de protection protège les tubes en sortie de dalle.



2.2.4. Composants complémentaires

2.2.4.1. Treillis soudé métallique [EM]

Le type et la quantité de treillis soudé structurel assurant le ferrailage de la table de compression sont définis par le bureau d'études Rector ou Fabre Durandal conformément aux prescriptions NF DTU 23.5 et de sa norme de calcul NF P 19-205.

Le type et le nombre de panneaux de treillis soudés sont donnés par la nomenclature du plan de préconisations de pose du plancher en respectant les règles de dimensionnement structurel du tableau 1 de l'Annexe du Dossier Technique.

2.2.4.2. Béton coulé en œuvre [EM]

Béton de sable et de granulats courants conforme à la norme NF EN 206/CN disposant de :

- une résistance caractéristique à la compression à 28 jours supérieure ou égale à 25 MPa sur cylindre
- Une classe de consistance minimale S4 dont l'affaissement mesuré au cône d'Abrams n'est pas inférieur à 160mm
- Un ciment conforme aux prescriptions de la norme EN 197-1
- Des granulats conformes aux normes NF EN 12620+ A1 et NF P 18-545 ou la NF EN 13055-1 pour les granulats légers de dimension (Dmax) du plus gros granulats inférieure ou égale à 10mm ; la granulométrie étant choisie pour garantir l'enrobage correct des tubes et des armatures ;
- D'adjuvants conformes à l'EN 934-2

Les bétons auto-plaçants peuvent être utilisés comme béton complémentaire mis en œuvre sur le chantier, sous les réserves suivantes :

1. Le BAP dont le volume de granulats n'est pas inférieur à 66 % entre dans le domaine couvert par l'Eurocode 2 et le présent Avis Technique ;
2. Pour le BAP dont le volume de granulats est inférieur à 66 %, les formules du NF DTU 23.5 et sa norme de calcul associée NF P19-205 et du présent Avis Technique peuvent s'appliquer à l'exception de la formule simplifiée de la flèche active (§ 8.5.3.3 de la norme NF P19-205) qui doit tenir compte du comportement du BAP vis à vis du fluage, de la déformation instantanée et du retrait.

2.2.4.3. Revêtements de sols [ER]

Le procédé de planchers Modul+ Easy Réversible peut recevoir les revêtements de sol répondant aux prescriptions suivantes :

- en mode chauffage au NF DTU 65.14 P2 : juillet 2006 « Exécution des planchers à eau chaude - Autres dalles que les dalles désolidarisées » ;
- en mode rafraîchissement au CPT 3164 « planchers réversibles à eau basse température – cahier du CSTB N° 3164 » ;
- la mise en œuvre d'un enduit de sol certifié QB 11 est obligatoire pour la mise en œuvre de certains revêtements de sol selon la NF DTU 53.12. Cet ouvrage apporte une résistance thermique supplémentaire qui doit être considérée dans le calcul thermique ;
- afin de favoriser l'émission et/ou l'absorption haute du plancher, les revêtements de sols associés doivent avoir une résistance thermique (y compris leur éventuelle sous-couche de désolidarisation) :
 - dans le cas de plancher chauffant :
 - o inférieure à 0,13 m².K/W pour les parquets collés, les parquets et revêtements de sol contrecollés à parement bois en pose flottante et les systèmes de revêtements stratifiés,
 - o inférieure à 0,15 m².K/W pour les autres revêtements.
 - dans le cas de plancher chauffant/rafraichissant :
 - o inférieure à 0,09 m².K/W pour les revêtements céramiques ou analogues collés au moyen de mortiers-colles, revêtements de sol scellés, parquets collés, sans jamais dépasser une résistance thermique totale au-dessus du tube de 0,13 m².K/W.

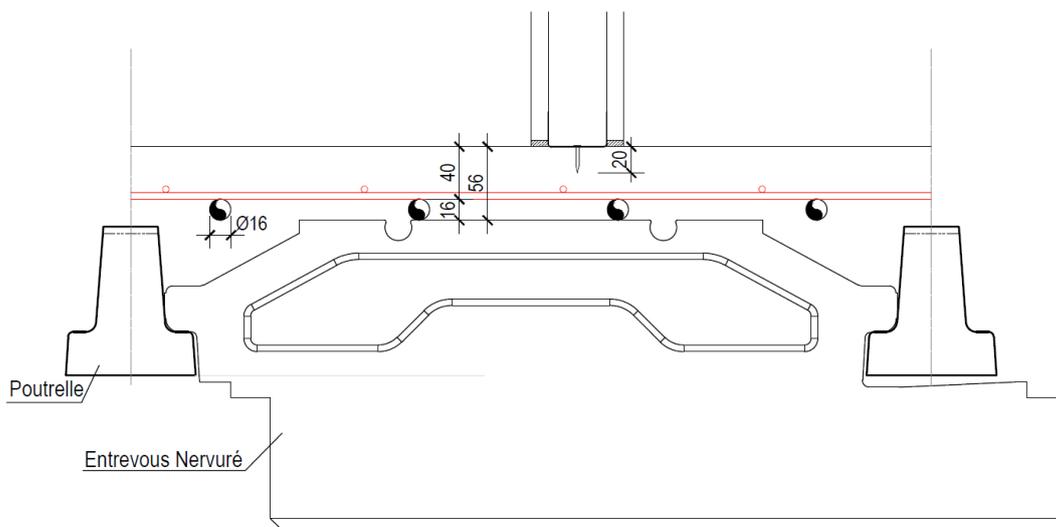
Par ailleurs, les composants ci-dessous doivent répondre aux spécifications suivantes :

- les carreaux céramiques seront posés avec un mortier-colle ; bénéficiant d'un certificat QB 11 en cours de validité ; de classe C2-S1/S2 conformément à la NF DTU 52.2 " Pose collée des revêtements céramiques et assimilés – Pierres naturelles ". La surface maximum de l'élément de revêtement devra respecter les prescriptions de la NF DTU 52.2 ;
- les revêtements de sol scellés (carreaux céramiques, pierres naturelles, pâtes de verre et émaux, etc.) et leurs produits de scellement doivent être conformes aux normes les concernant et répondre aux dispositions particulières telles que définies dans la NF DTU 52.1 " Revêtements de sol scellés " ;
- les parquets collés, leurs produits de collage, et les éventuels produits de préparation de sol (produits de lissage,...) doivent être conformes aux normes les concernant et répondre aux dispositions particulières telles que définies dans la NF DTU 51.2 "Parquets collés - Partie 1" et dans le Cahier des Prescriptions Techniques "Exécution des enduits de préparation de sol intérieur pour la pose des revêtement de sol" ;
- les parquets et revêtements de sol contrecollés à parement bois en pose flottante sont admis uniquement en mode chauffage et doivent être conformes aux normes les concernant et répondre aux dispositions particulières telles que définies dans la NF DTU 51.11 « Parquets et revêtements de sol – Pose flottante des parquets contrecollés et revêtements de sol à placage bois » ;
- les systèmes de revêtements de sols stratifiés en pose flottante sont admis uniquement en mode chauffage et doivent bénéficier d'une certification QB 26 et respecter le CPT 3642_V2 de février 2020 pour la mise en œuvre ou d'un Avis Technique en cours de validité.

L'utilisation d'autres revêtements de sol est possible s'ils bénéficient d'un Avis Technique favorable pour l'application plancher chauffant ou plancher chauffant/rafraichissant.

2.2.4.4. Pose des cloisons

Les cloisons peuvent être posées par collage ou bien vissées à l'aide de fixation dont la pénétration dans la table de compression est inférieure ou égale à 20mm.



2.3. Disposition de conception

2.3.1. Dimensionnement structural du plancher

2.3.1.1. Conception et calculs

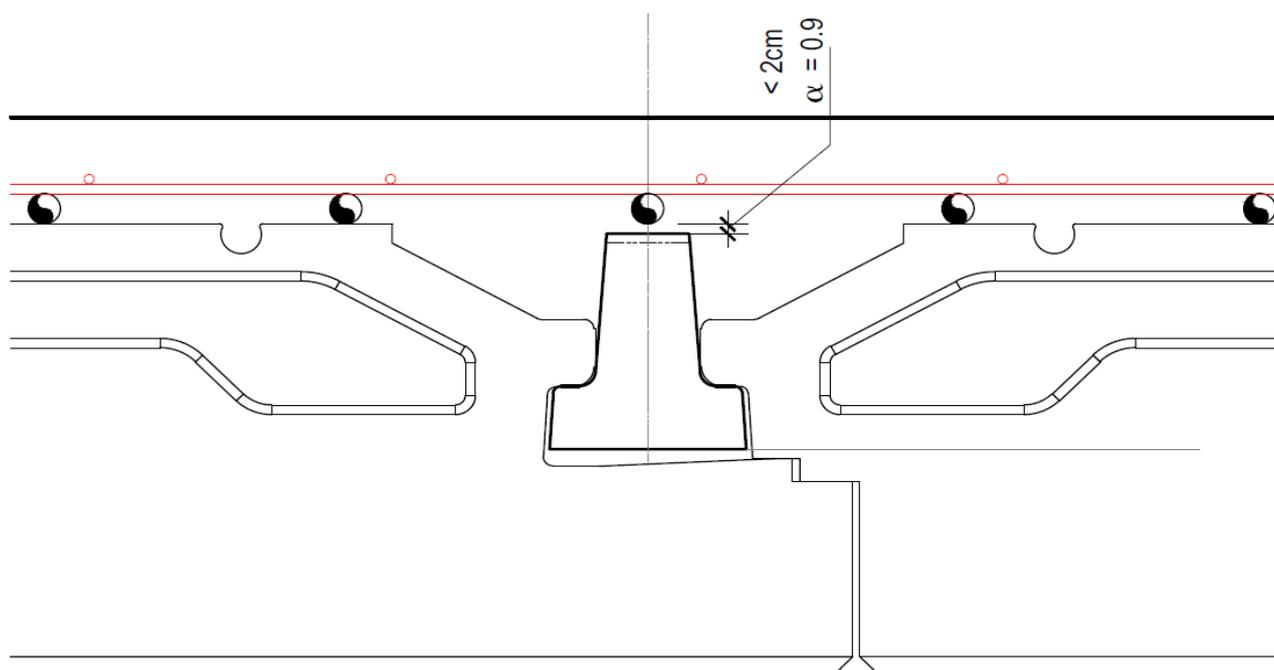
Pour chaque chantier, la société REHAU s'assure qu'un calcul structural a été réalisé par le Bureau d'Etudes Rector ou Fabre Durandal et qu'il a bien intégré la présence du plancher chauffant rafraîchissant Modul+Easy réversible.

L'étude se base sur le NF DTU 23.5 en vigueur, les modalités décrites dans les DTA Rector ou Fabre Durandal et documents de certification en cours de validité ainsi que dans le respect des dispositions particulières décrites au tableau 1 du présent Dossier Technique.

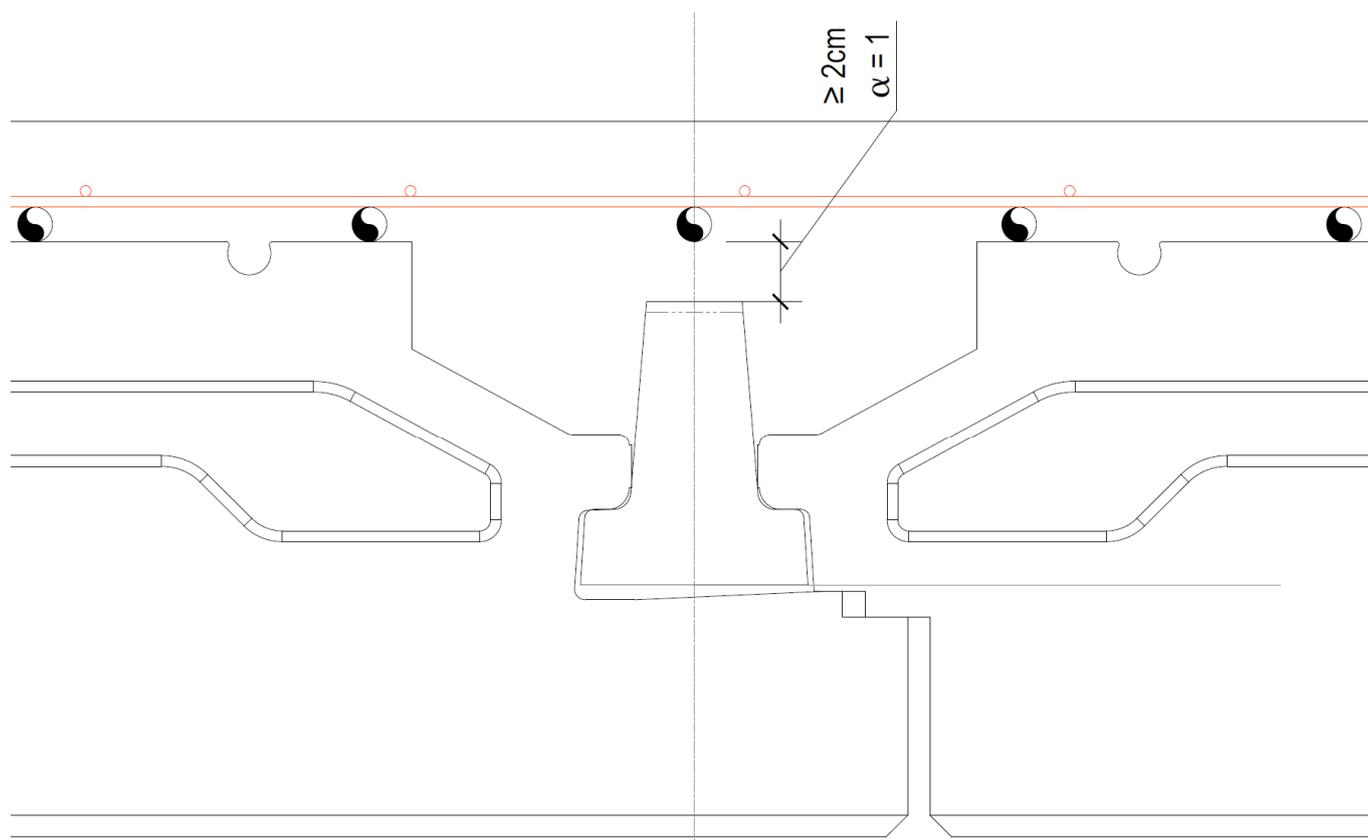
La présence des tubes au sein de la table de compression ayant un impact négligeable sur les caractéristiques mécaniques du plancher (moment statique, centre de gravité, inertie), le dimensionnement de ce dernier est réalisé sans prendre en compte la présence des canalisations.

Pour les planchers où la distance entre la tête de la poutrelle Rector ou Fabre Durandal et le bas de la canalisation est inférieure à 2 cm d'épaisseur minimale, un coefficient réducteur α de la capacité résistante à l'effort tranchant V_{wu} du montage égal à 0.9 est appliqué.

Seules les poutrelles décrites dans les DTA Rector ou Fabre Durandal ayant une hauteur inférieure ou égale à la hauteur coffrante peuvent être utilisées.



Cas courant des entrevous de hauteur 12 et 13cm



Cas courant des entrevous de hauteur supérieure à 15cm

2.3.1.2. Entrevous non nervurés :

La réalisation de planchers chauffants / rafraichissants Modul+ Easy réversible avec des entrevous PSE non nervurés Rector ou Fabre Durandal et une dalle de compression d'épaisseur 66mm pour des tubes de diamètre 16mm permet un recouvrement béton de 50mm au-dessus de la génératrice supérieure du tube conformément au NF DTU 65.14 P2 : septembre 2006 « Autres dalles que les dalles désolidarisées isolées » et au NF DTU 23.5. Les caractéristiques géométriques et mécaniques de cette épaisseur de dalle sont au moins égales à celles d'une table de compression de 50 mm. Pour ces planchers, l'épaisseur nominale de la dalle de compression est de 66mm minimum.

2.3.1.3. Entrevous nervurés

La réalisation de planchers chauffants / rafraichissants Modul+ Easy réversible avec des entrevous nervurés selon les DTA Rector ou Fabre Durandal en cours de validité (« Rectolight 2 », « Fabribois », « Neobois » et « Rectosten Nervuré ») et une dalle de compression de 56 mm d'épaisseur nominale permet d'obtenir des performances mécaniques et géométriques au moins égales à celles d'une table de compression de référence d'épaisseur constante 50 mm. Pour ces planchers, l'épaisseur nominale est de 56mm minimum. Les tube sont placés en partie supérieure des entrevous nervurés afin de permettre le bon remplissage des nervures en béton.

2.3.2. Dimensionnement thermique

Le niveau d'isolation thermique du plancher est défini par le BE thermique, conformément à la Réglementation Thermique en vigueur. Le bureau d'études Rector met en œuvre sur son plan les produits (entrevous et rupteurs) correspondant à l'étude réalisée par le bureau d'études thermique.

Le procédé peut être réalisé avec l'une des dispositions suivantes (afin de minimiser les déperditions périphériques et les déperditions au niveau des éventuels refends) :

- rupteurs transversaux et longitudinaux, conformément à l'Avis Technique Rupteurs Groupe Lesage en cours de validité
- isolation par l'extérieur.
- planelle isolante

Les déperditions sont calculées selon les règles thermiques en vigueur en tenant compte, notamment, des déperditions linéiques périphériques induites par le plancher chauffant / rafraichissant considéré.

2.4. Dimensionnement thermique du système de plancher chauffant rafraichissant

Un dimensionnement thermique, prenant en compte les rupteurs transversaux et les rupteurs longitudinaux et/ou l'isolation extérieure, dans le respect de la Réglementation Thermique en vigueur. Le bureau d'études Rector s'assure que le dimensionnement du plancher chauffant / rafraichissant soit réalisé par la société REHAU.

La conception et le dimensionnement hydraulique doivent être réalisés par un bureau d'études thermique sur la base d'une collaboration avec le bureau d'études structure et béton afin de déterminer les contraintes propres au chantier.

Avant la phase de dimensionnement, il est primordial de déterminer :

- Type d'installation : plancher chauffant seul ou plancher chauffant rafraîchissant
- les zones d'exclusion (les zones sans tube) ;
- les emplacements des collecteurs ;
- les caractéristiques des revêtements de sol ;
- les températures de service ;
- le fluide caloporteur (eau ou eau glycolée).

Une fois en possession des éléments ci-dessus, le BE thermique réalise le dimensionnement de l'installation à l'aide du logiciel REHAU et détermine tout particulièrement :

- les performances thermiques : les émissions, les débits et pertes de charge.
- le plan de calepinage montrant les tubes ou les modules préfabriqués (voir exemple de plan de pose en figure 7).

Le dimensionnement de l'installation doit être réalisé en respectant la réglementation thermique en vigueur.

Le logiciel de dimensionnement REHAU permet le respect de cette réglementation, proposant une solution de régulation par zone ou pièce par pièce selon la configuration du bâtiment.

Les régulations Rehau (Nea et Nea Smart) certifiées EUBAC permettent de diminuer le niveau du Cep dans le calcul réglementaire et répondre à la problématique ci-dessous.

En mode rafraîchissant les pièces humides type salle de bains doivent être équipées d'un système empêchant cette pièce de fonctionner en rafraîchissement. Le nombre de circuits pouvant fonctionner en rafraîchissement est limité à 6 circuits dans la même direction par collecteur (les circuits des pièces non rafraîchies ne sont pas comptabilisés dans les 6 circuits).

La régulation Nea (HT ou HCT) se compose :

- de thermostats d'ambiance : (HT) uniquement en mode chauffage et (HCT) en mode réversible, ce dernier interdira l'ouverture en mode rafraîchissement des locaux humides.
- d'un boîtier de connexion : pour faciliter le câblage, ce dernier peut également gérer le générateur ou un circulateur
- de moteurs thermiques : ils ouvrent/ferment les circuits selon les besoins des pièces via les thermostats d'ambiance.

La régulation Nea Smart se compose :

- de thermostats d'ambiance gamme T(B ou R) : (T pour capteur de Température B pour Bus (filaire) ou R pour Radio
- de thermostats d'ambiance gamme H(B ou R) : (H pour capteur d'Humidité en plus du capteur de Température, B pour Bus (filaire) ou R pour Radio.
- Les thermostats de la gamme H gèrent en plus de la température, l'hygrométrie de la pièce, si le taux d'humidité dépasse la consigne, le thermostat arrête le rafraîchissement de cette pièce.
- d'une base : qui peut recevoir tous les Thermostats Nea Smart et peut également piloter, une vanne de mélange, un générateur, des circulateurs.
- de moteurs thermiques : ils ouvrent/ferment les circuits selon les besoins des pièces via les thermostats d'ambiance.

Tous ces thermostats sont compatibles plancher chauffant/réversible, en interdisant l'ouverture en mode rafraîchissement des locaux humides

Pour les installations réversibles sans régulation pièce par pièce des cartouches thermostatiques seront installées sur les circuits des pièces humides.

Dans les locaux à forte hygrométrie occasionnelle (ex : salle de réunion), le taux d'humidité devra être mesuré et contrôlé afin d'écarter tous les risques de condensation.

2.5. Disposition de mise en œuvre

- La réalisation de ce procédé nécessite la fourniture de documents à différentes étapes et la réalisation d'une synthèse entre REHAU et Rector en coordination avec les différents corps d'état. Le logigramme en Annexe (figure 14) décrit les études réalisées par REHAU et Rector. Éléments réalisés par Rector et REHAU : un plan de pose du plancher ;
- Le plancher à poutrelles est dimensionné et conçu en tenant compte de l'association du plancher à poutrelles au procédé Réhau de type Modul+Easy Réversible.
- Un plan de calepinage des tubes doit montrer la vue en plan et les coupes transversales précisant la position des tubes ainsi que les cotes minimales (recouvrement, distance des tubes à la poutrelle) à respecter, suivant les prescriptions de pose du système du §2.5.2 du Dossier Technique.

Les éléments du plancher sur entrevous sont mis en œuvre suivant les prescriptions du plan de préconisation de pose établi spécialement pour le chantier en fonction de la géométrie et des charges appliquées.

La mise en œuvre des différents composants du procédé tel que décrit dans le Dossier Technique ne pose pas de difficultés particulières aux entreprises de gros œuvre ainsi qu'aux entreprises de génie climatique ayant été formées par Rector ou Fabre Durandal et REHAU.

Avant le démarrage des travaux, une bonne coordination entre ces différents corps d'états est nécessaire :

- entreprise de maçonnerie, désignée dans la suite du texte [EM];
- entreprise de chauffage, désignée dans la suite du texte [EC].
- Une notice de pose est mise à disposition des entreprises.

La réalisation de ce procédé nécessite une coordination entre les corps d'états :

- En phase amont une synthèse est réalisée entre Rector et Rehau ;
- Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit s'assurer que tous les corps d'état intéressés sont informés de la présence des distributions hydrauliques dans le plancher ;

- L'installateur du plancher chauffant / rafraîchissant ne doit exécuter l'installation que si les divers corps d'état concernés ont pris connaissance des travaux qui leur incombent, lesquels sont définis par les prescriptions des différents Cahiers des Prescriptions Techniques communes et de la prestation ;
- L'entreprise qui effectue la mise en œuvre est tenue d'effectuer des contrôles à réception des matériaux, en cours de montage et à la réception de l'ouvrage. À l'arrivée sur le chantier, les différentes pièces livrées doivent être vérifiées visuellement ;
- Sur le chantier, l'installateur est tenu d'informer les autres intervenants de la présence de tubes dans la dalle, par exemple, par l'apposition d'affichettes, rappels dans les comptes rendus de réunions de chantier, etc ;
- Sur le chantier, le poseur du revêtement de sol ne doit exécuter la mise en œuvre qu'après avoir vérifié que la dalle respecte les exigences de planéité et l'état de surface requis par les normes de mises en œuvre. De même, il doit respecter les délais de séchage attendus ;
- Sur le chantier, le poseur de cloisons doit respecter les préconisations du Dossier Technique (pose collée ou par fixations de pénétration inférieure ou égale à 20mm).

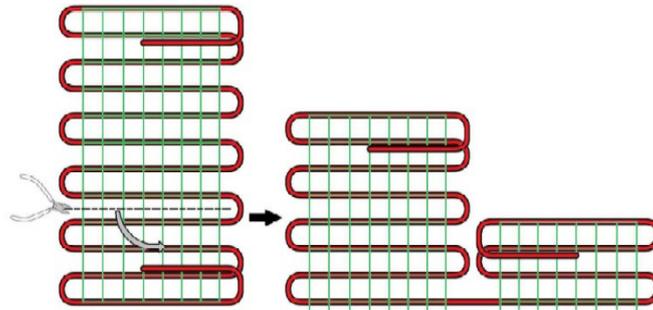
2.5.1. Éléments structurels [EM]

Les modalités de mise en œuvre des différents éléments du plancher sont décrites dans le NF DTU 23.5 et la norme NF DTU 65.14 P2 : septembre 2006 « Autres dalles que les dalles désolidarisées isolées », ainsi les Avis Techniques en cours de validité Planchers Rector et Planchers Fabre Durandal.

Les dispositions constructives particulières (rajout d'un treillis, ferrailage en trémie) décrites au tableau 1 du présent Dossier Technique doivent également être respectées.

2.5.2. Pose du système de chauffage et rafraîchissement [EC]

À l'issue d'un dimensionnement spécifique du projet, les trames sont réalisées et repérées par des étiquettes d'identification pour garantir sur le chantier l'ordre de pose des éléments. Les trames sur chantier peuvent être découpées puis retournées et déroulées le long de ce qui est déjà posé avant être raccordées au collecteur/distributeur.



Deux modes de pose du système de chauffage et rafraîchissement sont possibles en fonction de la zone du plancher :

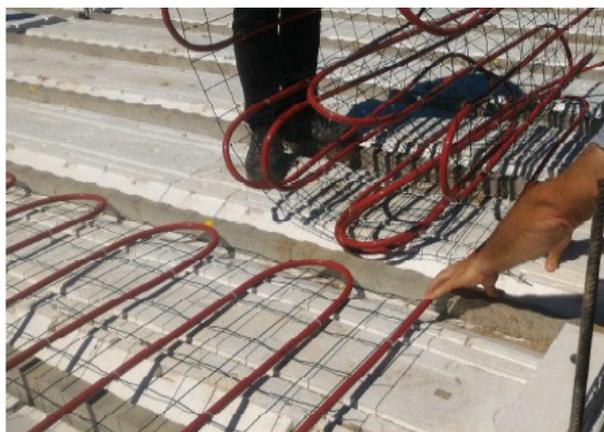
- pose par trames préfabriquées
- pose in situ.

2.5.2.1. Pose des trames préfabriquées

Une fois les poutrelles et entrevous posés, les cloisons et les zones sans chauffage sont matérialisées au sol. Les trames sont posées treillis contre l'entrevous polystyrène.



La pose de ce procédé est réalisée par une entreprise de chauffage ou de génie climatique en concertation avec les autres corps d'état pour la planification de la période d'intervention.



Cette entreprise peut demander à REHAU un soutien technique sur chantier.



Les jonctions entre les trames et les tubes de raccordement allant au collecteur sont exclusivement réalisées avec les raccords à sertir axiaux indémontables REHAU conformément aux certificats N° 81349 et N° 81350 (ou sa version en cours de validité), à l'aide des outillages spécifiques fournis par Rehau. Les raccords sont protégés du contact direct avec le béton d'enrobage avec un ruban adhésif.



Les raccords à sertir axiaux REHAU sont indémontables, la réalisation du sertissage ne peut être effectuée que grâce aux outillages REHAU et comme suit :

- Couper le tube à l'équerre ;
- la bague n'est pas symétrique : placer cette bague sur le tube, chanfrein interne tourné vers l'extrémité du tube à sertir ;
- adapter la tête correspondant au diamètre du tube sur la pince ou le cylindre d'expansion ;
- procéder à l'évasement du tube en le maintenant en position maximale quelques secondes ;
- introduire le raccord dans le tube ;
- monter sur la pince à sertir le jeu de mors correspondant au diamètre du tube ;
- positionner les mors de part et d'autre de l'épaulement du raccord et de la bague et procéder au sertissage jusqu'à butée.

Une notice technique de mise en œuvre est jointe à chaque coffret d'outillage de sertissage.

2.5.2.2. Zones sans trame « Modul+Easy réversible »

Selon le plan de pose, dans les zones sans trames Modul+Easy réversible, des tubes RAUTHERM ou RAUTHERM Speed (conditionnés en couronne) sont déroulés et fixés à raison d'au moins une fixation par mètre, directement sur l'entrevous avec des cavaliers de fixation en respectant les pas de pose conformément au plan de calepinage (voir § 2.4).

Conformément au §6.32 du DTU 65.14 P2 : septembre 2006 « Autres dalles que les dalles désolidarisées isolées », les tubes sont placés à plus de :

- 100mm d'un mur fini,
- 200mm des conduits de fumée et des foyers à feu ouvert, trémies ouvertes ou maçonnées, cages d'ascenseur,

2.5.2.3. Raccordement à la distribution

Pour les traversées et les sorties de dalle chaque tube doit être protégé par une gaine annelée ou similaire.

Les tubes de liaisons entre les trames et le collecteur sont fixés à raison d'au moins une fixation par mètre, directement sur l'entrevous avec des cavaliers de fixation.

Pour ne pas dépasser la température limite de surface de 28°C, il convient à certains endroits où la densité de tubes est importante (couloirs,...) de limiter l'émission de ceux-ci. Ceci doit être réalisé en limitant le nombre de tubes de liaison par collecteur/distributeur.

En prévision de la mise sous pression d'air à 6 bar, il est nécessaire de rassembler les tubes de liaison à l'emplacement du futur collecteur en utilisant le support de collecteur fourni par REHAU. La pression d'air est contrôlée avec des manomètres fournis par REHAU :

- soit sur un collecteur provisoire spécifique



- soit avec des raccords rapides de mises sous pression



2.5.2.4. Réparation

En cas de dégradation accidentelle du tube lors de son enrobage (dalle de compression du plancher) ou lors d'un percement, il faut :

- mettre le tube à nu
- couper le segment de tube incriminé
- réaliser une réparation avec un coupleur à sertir Rehau comme décrit au §2.2.3.6

Après réparation du tube, une mise sous pression 6 bar doit être effectuée. Avant l'enrobage du tube, tout tube endommagé doit être remplacé

2.5.2.5. Cohabitations avec les autres canalisations et gaines

Les canalisations et gaines peuvent être intégrées dans les dalles en respectant les épaisseurs d'enrobage conformément au CPT 2808-v2 « Systèmes de canalisation sous pression à base de tubes en matériaux de synthèse : tubes en couronnes et en barres ».

Toutefois il est préférable de gainer ou calorifuger les canalisations d'eau chaude et froide.

2.5.2.6. Mise sous pression des trames

En plus du maintien en pression des trames décrit au §2.2.2.3 du présent Dossier Technique et qui concerne uniquement le transport, il y a lieu de mettre en pression d'air les circuits de tube à deux phases supplémentaires :

- 1) Après installation des trames
- 2) Pendant le coulage de la dalle

Si les trames sont livrées sur le chantier sous pression d'air, il faudra libérer la pression avant d'effectuer le sertissage des tubes de raccordement au collecteur ou entre trames.

Avant de couler le béton, il est impératif de procéder à la mise sous pression d'air à l'aide d'un compresseur de l'ensemble des circuits de chauffage/rafraîchissement et de vérifier qu'elle est à 6 bar.

Dans le cas contraire, il convient d'identifier l'éventuelle cause et d'y remédier (ajustement de la pression ou réparation en cas de fuite détectée).

Protocole de suivi de l'étanchéité :

Le protocole de suivi de l'étanchéité du réseau de tubes, doit être assuré par l'installateur (chauffagiste). Après mise sous pression, l'installateur des produits REHAU doit remplir la première colonne du tableau de la fiche de suivi de l'étanchéité reproduite en Annexe figure 10 tableau 2.

Avant et après coulage, l'installateur des produits REHAU doit vérifier le maintien en pression et remplir la partie correspondante dans le rapport de test d'étanchéité.

2.5.3. Mise en place des panneaux de treillis de structure [EM]

Les treillis d'armature sont mis en œuvre conformément au NF DTU 23.5 et aux Avis Techniques Planchers Rector et Planchers Fabre Durandal.

2.5.4. Mise en œuvre du béton d'enrobage [EM]

Le béton destiné à être coulé au-dessus des tubes doit présenter les caractéristiques précisées au paragraphe 2.2.4.2. Il doit être mis en œuvre par l'entreprise de gros œuvre.

2.5.5. Remplissage des circuits de chauffage/ rafraîchissant [EC]**2.5.5.1. Montage du collecteur définitif**

La mise en place de ce collecteur ne se fait qu'après la pose des cloisons, bâtiment hors d'eau et hors d'air.

Les tubes sont raccordés au collecteur conformément aux spécifications décrites dans les notices de montage.

Au moment du raccordement final au collecteur, le professionnel doit apposer une étiquette dans la zone de raccordement.

L'étiquette porte la mention suivante :

Attention : Présence d'un système de plancher chauffant NE PAS PERCER.

2.5.5.2. Remplissage

Lors de la mise en eau, il faut veiller au bon remplissage de l'installation, circuit par circuit, afin d'éviter des poches d'air dans les canalisations.

L'étanchéité des raccordements au collecteur est vérifiée lors de la mise sous pression de l'installation.

2.5.6. Principe de fonctionnement

Chaque local ou chaque zone peut être muni d'un dispositif de régulation automatique en fonction de la température intérieure souhaitée. Ce dispositif est constitué par l'ensemble :

- moteurs électro thermiques montés sur le collecteur,
- thermostats d'ambiance posés dans chaque pièce ou zone, filaire ou radio,
- boîtiers de connexion permettant de câbler facilement les moteurs thermiques d'une part et de raccorder (en filaire ou radio) les thermostats d'ambiance d'autre part.

2.5.7. Régimes d'eau**2.5.7.1. Mode chauffage**

D'une manière générale, la température départ reste faible pour bénéficier au maximum du phénomène d'autorégulation de la dalle pour intégrer les apports gratuits (ensoleillement et charges internes).

La température de départ se situe généralement entre 26 et 30°C selon la région et le type de bâtiment avec un différentiel de température départ/retour de 2 à 5°C.

Les régimes d'eau sont spécifiques à chaque bâtiment, et sont fixés lors du dimensionnement du système. Dans tous les cas, la température de départ maximale admissible est de 50°C.

2.5.7.2. Mode rafraîchissement

La température de départ de l'eau en rafraîchissement doit être conforme au tableau 3 du CPT cahier 3164 « plancher réversible à eau basse température » sans descendre sous 18°C. Le mode rafraîchissement est interdit dans les locaux humides (salle de bains,....)

2.5.8. Première mise en chauffe [EC]

Elle s'applique de la même manière au plancher uniquement chauffant et chauffant/rafraîchissant

La mise en service doit être réalisée en respectant un temps de séchage minimum de 28 jours et avant la pose du revêtement de sol.

La première mise en chauffe commence avec un fluide à une température comprise entre 20 et 25°C qui doit être maintenue pendant au moins une journée. Ensuite, la température maximale de service déterminée lors du dimensionnement thermique doit être atteinte et maintenue pendant 2 jours supplémentaires.

Les planchers « Modul+Easy Réversible » recevant un revêtement scellé désolidarisé peuvent s'affranchir de la première mise en chauffe. La masse surfacique importante engendre un temps de réponse du système chauffant/rafraîchissant plus long par rapport à une configuration en pose collée. Cet aspect du procédé fait l'objet de l'étude réalisée au cas par cas par Rehau et décrite au §2.4.

2.6. Cloisons, revêtements de sol et finitions

Les cloisons peuvent être fixées au sol par collage, vissage ou clouage. Dans les cas du vissage et du clouage, il sera nécessaire de ne pas pénétrer de plus de 20 mm dans la dalle de compression avec une zone d'exclusion de 40 cm autour du collecteur. Cette opération peut être effectuée, par exemple, avec un cloueur à gaz.

Le procédé de plancher peut recevoir les revêtements de sol répondant aux prescriptions du paragraphe 2.2.4.3.

Les revêtements sont posés conformément aux DTU et Avis Techniques dont ils relèvent.

2.7. Maintien en service du produit ou procédé

Le procédé « Modul+Easy réversible » ne génère pas d'entretien spécifique. Les opérations d'entretien sont celles réalisées habituellement pour une installation de chauffage/rafraîchissant.

2.8. Traitement en fin de vie

Lors de la démolition du plancher, les armatures et le béton peuvent être recyclés, les tubes seront récupérés et pourront servir de combustibles dans l'industrie.

Il n'y a pas de FDES pour les tubes, pour le plancher se rapporter aux FDES poutrelles et FDES entrevous disponibles dans la base INIES.

2.9. Assistance technique

Concernant le logiciel REHAU de dimensionnement thermique, la société REHAU assure l'accompagnement nécessaire à son utilisation lors de la mise à disposition de l'outil. Elle propose également, sur demande, une assistance téléphonique.

Concernant la mise en œuvre, la société REHAU dispense une formation sur chantier à toute entreprise de pose mettant en œuvre le procédé pour la première fois. Par ailleurs, elle apporte, sur demande, à ses partenaires : bureaux d'études, entreprises de chauffage, la formation technique souhaitée ainsi qu'une assistance téléphonique et sur chantier.

L'assistance technique relative à la conception et au dimensionnement structural du plancher à poutrelles et entrevous sont pris en charge par Rector ou Plancher Fabre Durandal.

Concernant la mise en œuvre du plancher, la société Rector dispense une formation sur chantier à toute entreprise de pose mettant en œuvre le procédé pour la première fois. Par ailleurs, elle apporte, sur demande, à ses partenaires : bureaux d'études, entreprises de maçonnerie, la formation technique souhaitée ainsi qu'une assistance téléphonique et sur chantier.

2.10. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.10.1. Fabrication

Tubes, raccords et modules préfabriqués

Les tubes caloporteurs et les raccords sont fabriqués par la société REHAU. La description de la fabrication des produits REHAU est décrite dans les certificats N° 81349 et N° 81350 (ou sa version en cours de validité).

Les trames « Modul+Easy réversible » sont fabriquées selon les dimensions du chantier. Les tubes sont fixés directement sur le treillis à l'aide de liens plastifiés ou de clips spécifiques.

Plancher à poutrelles

La fabrication des poutrelles et des entrevous est conforme aux normes NF EN 15037-1 à 5. Les poutrelles et les entrevous Rector ou Fabre Durandal font l'objet d'une certification NF.

2.10.2. Contrôles

Tubes, raccords et modules préfabriqués

Les usines sont sous Système de Management de la Qualité certifié conforme à la norme ISO 9001.

Les contrôles sur les matières premières, la production et sur les produits finis concernant les tubes et raccords sont décrits dans les certificats N° 81349 et N° 81350 (ou sa version en cours de validité).

Les tubes et raccords étant certifiés NF 545 des visites régulières dans les usines de fabrication sont effectuées par tierce partie conformément aux dispositions définies dans la certification NF 545.

Plancher à poutrelles

Les contrôles réalisés sur les matières premières, la production et sur les produits finis concernant des poutrelles et des entrevous sont définis dans le référentiel NF395. Les entrevous étant certifiés NF, des visites régulières dans les usines de fabrication sont effectuées par tierce partie conformément au référentiel NF 395.

2.10.3. Marquage

2.10.3.1. Trames Modul+Easy réversible

En plus des dispositions prévues dans la certification NF 545 concernant les produits « RAUTHERM » ou « RAUTHERM Speed », les modules préfabriqués sont étiquetés individuellement avec :

- Désignation du chantier et adresse,
- Date de la commande,
- Désignation et n° de module,

- Taille du module,
- Système traçabilité (date de fabrication, agent de confection,).

2.10.3.2. Plancher à poutrelles

Les DTA Planchers Rector et Planchers Fabre Durandal indiquent comment les différents composants sont identifiés ou marqués.

2.11. Mention des justificatifs

2.11.1. Résultats Expérimentaux

Voir les certificats N° 81349 ou N° 81350 « RAUTHERM » ou « RAUTHERM Speed » pour les essais sur les tubes et raccords à sertir axiaux.

2.11.2. Références chantiers

Depuis 2018, le procédé été mis en œuvre sur près de 300 000 m² dont 2 000 m² avec la fonction rafraîchissement.

2.8 Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre

Tableau 1 – Règles de dimensionnement structurel

Toutes zones, hors sorties de dalles

Pas de pose P des tubes (excepté en zones de coudes : voir 1 ^{er} schéma ci-dessous) hors zones de sorties de dalles (mm)	Dispositions constructives particulières
$P \geq 150$ mm	Aucune
$50 + \phi \text{ ext du tube} \leq P < 150$	Rajout d'un treillis supérieur de section au moins égale à celle du treillis soudé inférieur.
$P < 50 + \phi \text{ ext du tube}$	Non admis

Zones de sortie de dalle (sortie exclusivement vers le haut)

Pas de pose P des tubes en zones de sorties de dalles (voir 2 ^{ème} schéma ci-dessous) (mm)	Dispositions constructives particulières
$P \geq 150$	Aucune
$50 + \phi \text{ ext du tube} \leq P < 150$	Rajout d'un treillis supérieur de section au moins égale à celle du treillis soudé inférieur.
$P < 50 + \phi \text{ ext du tube}$	Ferraillage en trémie de la zone de sortie (cf. schéma ci-dessous)

Figure 1 Exemple de positionnement des tubes sur un treillis métallique souple

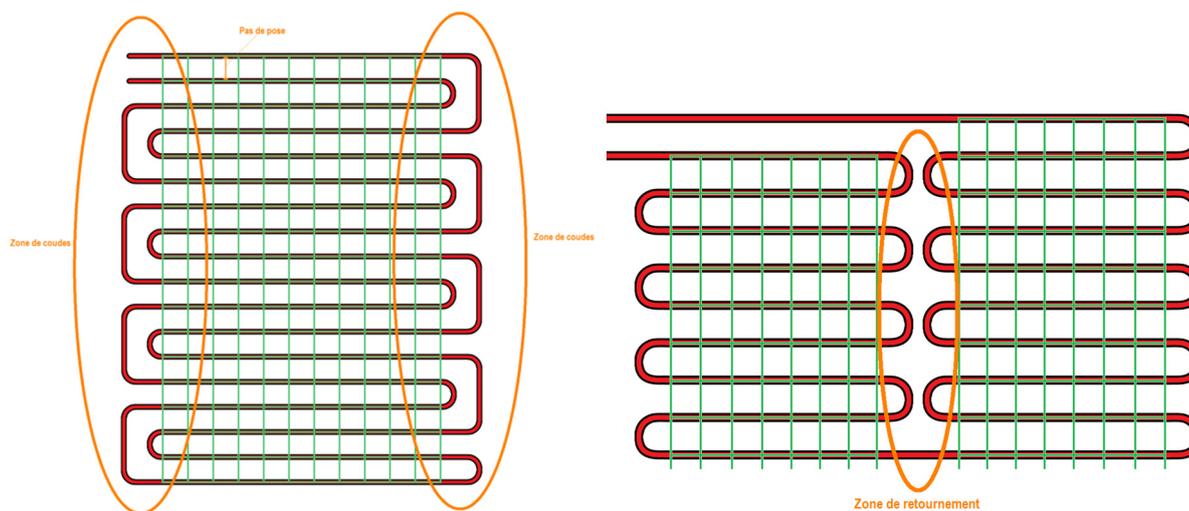


Figure 2 Traitement des zones de sortie des tubes

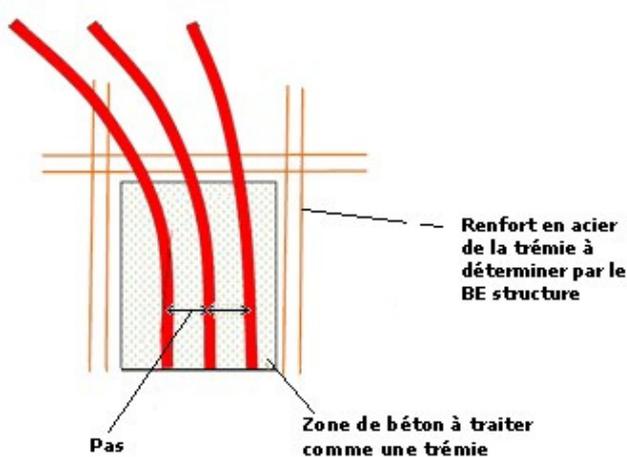


Figure 3 Entrevous isolant Non nervuré

Nota : Les figures ci-dessous n'illustrent pas les écrans de protection pouvant être exigés par la réglementation sécurité incendie en vigueur pour les planchers à poutrelles.

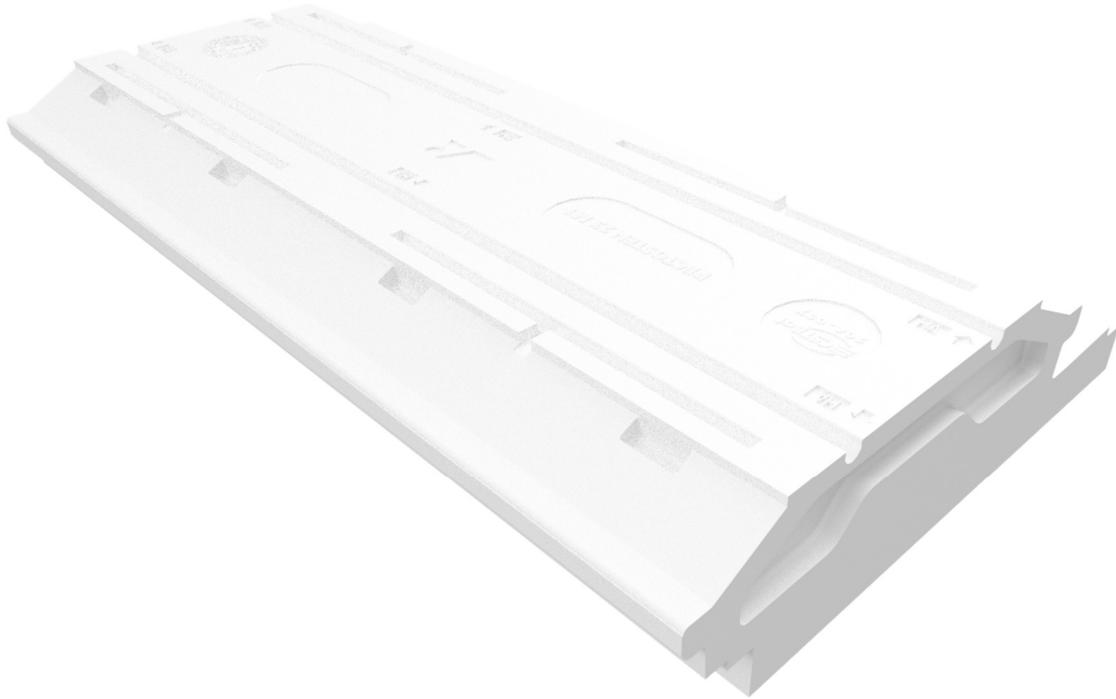


Figure 4 Coupe sur Montage avec Entrevous isolant Non Nervuré

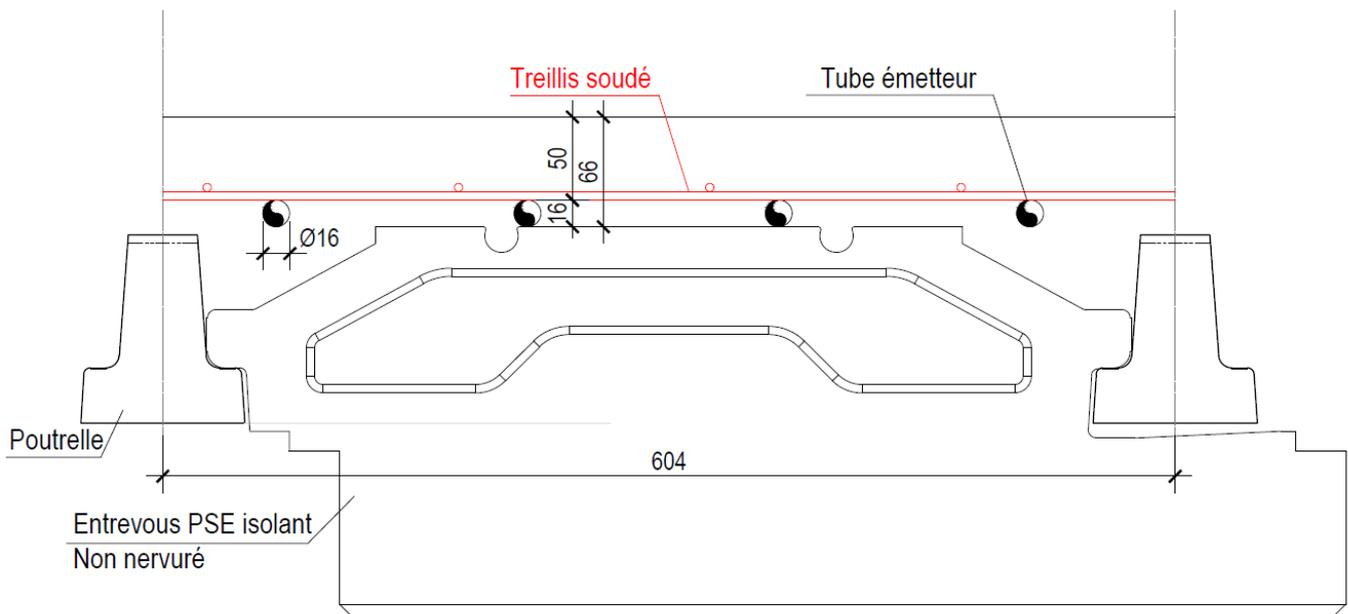


Figure 5 Entrevous isolant nervuré



Figure 6 Coupe sur Montage avec Entrevous isolant Nervuré

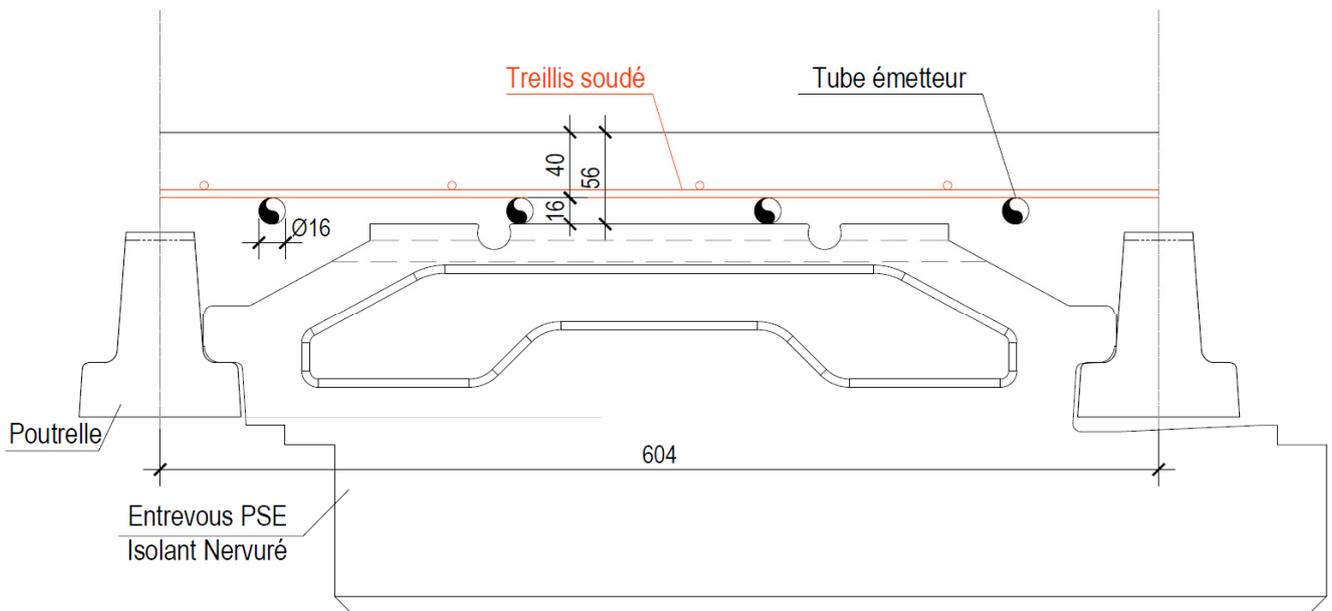


Figure 7 Entrevous de coffrage simple en bois



Figure 8 Coupe sur Montage avec Entrevous de coffrage simple en bois

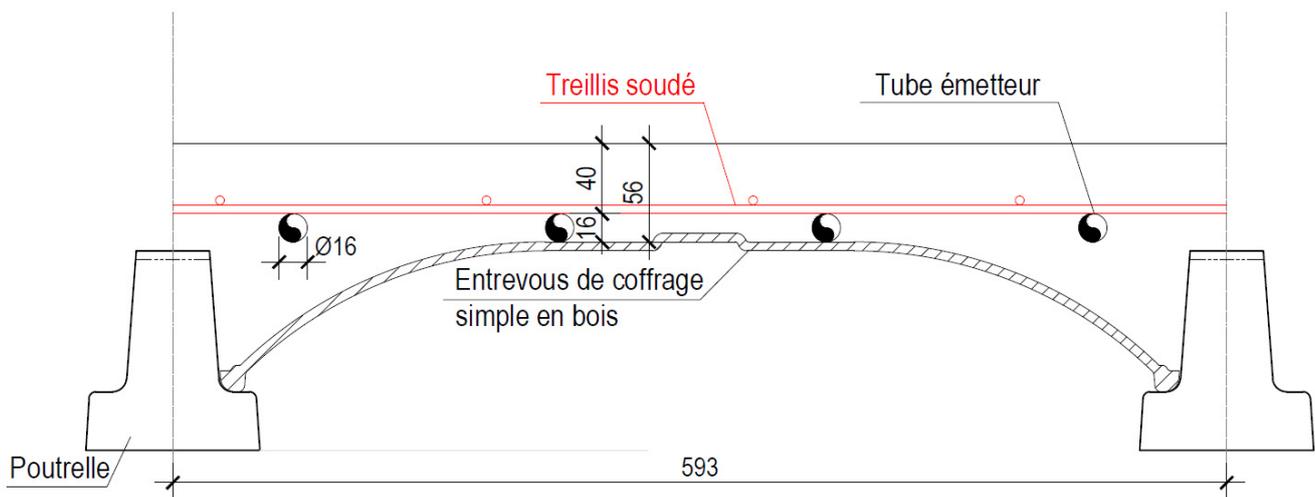


Figure 9 Exemple de plan de pose

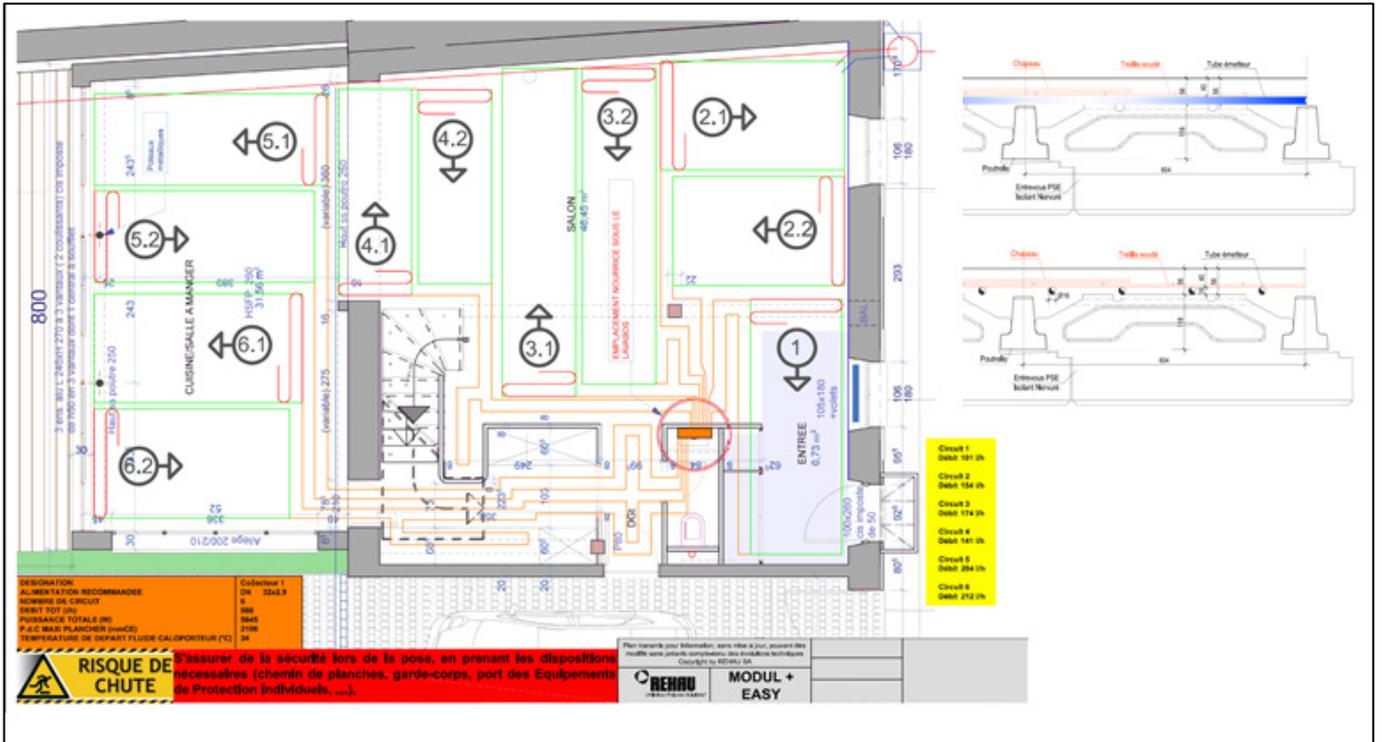


Figure 10 Fiche de suivi de l'étanchéité



Nom du chantier :

Adresse du chantier :

Date de livraison des tubes:

Date de l'installation des tubes :

Date du coulage :

1. Contrôle de mise sous pression avant et après livraison du module (à renseigner si cette option a été choisie dans le contrat de vente du réseau de tubes)

	Pression d'air avant transport	Pressions d'air après transport
Circuit 1		
Circuit 2		
Circuit 3		
Circuit 4		
Circuit 5		
Circuit 6		
Circuit 7		
Circuit 8		
Circuit 9		
Circuit 10		

2. Contrôle de mise sous pression après installation et avant coulage (à renseigner obligatoirement dans tous les cas)

	Pressions d'air après installation	Pression d'air avant coulage	Pressions d'air après coulage
Circuit 1			
Circuit 2			
Circuit 3			
Circuit 4			
Circuit 5			
Circuit 6			
Circuit 7			
Circuit 8			
Circuit 9			
Circuit 10			

Nom de l'installateur :

Adresse :

Signature de l'installateur :

Figure 11 Logigramme de déroulement d'une étude

