

Avis Technique 9/17-1056_V1

*Plafond réversible
Reversible ceiling*

ACOSI +

Titulaire :

Thermacome
7 Boulevard Willy Stein
ZA La Croix Vincent
50240 Saint-James
France

Tél. : 02 33 91 42 70

E-mail: reseauxtubes@thermacome.fr

Internet : www.acome.fr

Groupe Spécialisé n°9

Cloisons, doublages et plafonds

Publié le 20 octobre 2017



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°9 « Cloisons, doublages et plafonds » de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques et Documents Techniques d'Appréciation a examiné le 13 juin 2017, le procédé de plafond réversible « ACOSI + » présenté par la société THERMACOME. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. L'avis a été formulé pour les utilisations en France Européenne.

1. Définition

1.1 Description succincte

Le système « ACOSI+ » est un procédé hydraulique de chauffage et/ou de rafraîchissement par le plafond. L'émetteur est constitué de haut en bas :

- D'un support isolant thermique rainuré en polystyrène expansé (PSE) pourvu d'un revêtement en aluminium (appelé diffuseur) vissé à l'ossature métallique du plafond.
- D'un tube en matériaux de synthèse
- De plaques de plâtre fixées à l'ossature métallique (diffuseur pris en sandwich entre ossature et plaque de plâtre).

1.2 Identification

Sur les dalles PSE : marquage CE.

Sur les étiquettes de paquet de dalles PSE + aluminium :

- Logo ACOME
- Référence et désignation produit
- Quantité par palette
- Indications de traçabilité
- Marquage CE
- Logo COV

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

L'emploi du procédé de plafonds réversibles « ACOSI+ » est limité à la réalisation de plafonds chauffants et rafraîchissants, que ce soit en travaux neufs ou en rénovation dans les locaux classés EA, EB et EB+ privé (uniquement en mode chauffage pour les locaux classés EB+p, le mode rafraîchissement étant exclu) au sens du document « Classement des locaux en fonction de l'exposition à l'humidité des parois », (e-cahier CSTB 3567- mai 2006), dans :

- Les bâtiments d'habitation individuels et collectifs, sous réserve du respect des prescriptions indiquées au paragraphe 2.21 « sécurité en cas d'incendie » du présent Avis.
- Les Etablissements Recevant du Public de 5^{ème} catégorie pour lesquelles aucun classement de réaction au feu du plafond n'est exigé par la réglementation. Ces établissements sont déterminés notamment par l'article PE2 de l'arrêté du 25 juin 1980 modifié (§2 d et §3) les dispensant de l'obligation de respecter l'article PE13 de ce même arrêté.

L'utilisation de ce procédé en mode rafraîchissement est exclue dans les pièces humides et tous les locaux avec un degré d'humidité au-dessus de 75%.

Le procédé est utilisable dans toute zone de sismicité de France métropolitaine (zones 1 à 4) et pour toute catégorie d'ouvrage (ouvrages de catégories I à IV) au sens de l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal », sous réserve du respect des prescriptions indiquées au paragraphe 2.21 « sécurité parasismique » du présent Avis.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.21 Aptitude à l'emploi

Stabilité

Dans les conditions d'emploi et de mise en œuvre fixées dans la partie Prescriptions Techniques ci-après et compte tenu du mode d'accrochage et de fixation prévus, des températures fixées et dans le domaine d'emploi accepté, la stabilité propre de ce plafond apparaît assurée de façon satisfaisante.

Sécurité parasismique

Lorsque l'article 3 de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié requiert des dispositions parasismiques pour l'ouvrage, il n'y a pas lieu de prendre en compte l'action sismique dans la conception et le dimensionnement des procédés de plafonds réversibles « ACOSI+ » dans la mesure où ceux-ci sont mis en œuvre suivant les deux prescriptions suivantes :

- Masse inférieure à 25 kg/m² (la masse surfacique de ce système seul est toujours <25kg/m²);
- Hauteur potentielle de chute inférieure à 3,50 m.

La limite de masse mentionnée ci-dessus doit tenir compte du poids propre de tous les composants du procédé de plafond réversible « ACOSI+ » (dalles PSE avec revêtement aluminium, tubes remplis d'eau, plaques de plâtre, ossatures) et de toutes les surcharges éventuelles rapportées (isolation complémentaire...).

Dans le cas contraire (non-respect d'un des critères), le domaine d'emploi est restreint aux ouvrages pour lesquels l'article 3 de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié ne requiert pas de disposition parasismiques :

	Ouvrages de catégorie d'importance I	Ouvrages de catégorie d'importance II	Ouvrages de catégorie d'importance III	Ouvrages de catégorie d'importance IV
Zone 1	Visé	Visé	Visé	Visé
Zone 2	Visé	Visé	Non visé	Non Visé
Zone 3	Visé	Non visé	Non visé	Non visé
Zone 4	Visé	Non visé	Non visé	Non visé

Sécurité en cas d'incendie

Le plafond réversible « ACOSI+ » ne participe pas à la protection de la structure du bâtiment et des planchers.

Les émetteurs des plafonds chauffants et/ou rafraîchissants «ACOSI+» respectent l'article 16 de l'arrêté du 31/01/1986 et le Guide de l'isolation thermique par l'intérieur des bâtiments d'habitation du point de vue des risques en cas d'incendie (Cahier CSTB 3231 du juin 2000).

L'isolant en PSE doit pour cela être recouvert par des plaques de plâtre jointoyées faisant office « d'écran protecteur » sur l'ensemble de la surface du plafond (y compris parties de plafond non actif). Cet écran protecteur respecte les solutions constructives du guide de l'isolation thermique par l'intérieur des bâtiments d'habitation du point de vue des risques en cas d'incendie seulement si les plaques de plâtre suivantes sont mise en œuvre dans les bâtiments d'habitation :

Locaux	1ère et 2ème familles	3ème et 4ème familles
Pièces habitables situées au dernier niveau	Plaque de plâtre standard conforme à la norme NF EN 520 et avec une masse surfacique supérieure ou égale à 8,5 kg/m ² d'épaisseur 12.5mm.	
Autres locaux	Plaque de plâtre simultanément de « Type F » et de « Type D » selon la norme EN 520 (plaque spéciale feu) et d'épaisseur de 12,5 mm au moins	Plaque de plâtre simultanément de «Type F» et de « Type D » selon la norme EN 520 (plaque spéciale feu) d'épaisseur de 15 mm au moins.

Si les plaques sont mises en œuvre dans les établissements recevant du public de 5^{ème} catégorie définis dans le domaine d'emploi, elles

peuvent être des plaques de plâtre standard conformes à la norme NF EN 520 d'épaisseur 12.5mm.

Thermique

Le procédé avec la régulation décrite dans le Dossier Technique, dès lors qu'il assure seul le chauffage ou le rafraîchissement des locaux, ne s'oppose pas aux réglementations thermiques en vigueur.

En application des réglementations en vigueur relatives « aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments » et « à la performance énergétique des bâtiments existants de surface supérieure à 1000 m² », il convient de tenir compte, pour le calcul des consommations, des pertes au dos des émetteurs intégrés au bâti en contact avec l'extérieur ou un local non chauffé.

Le dimensionnement thermique est assuré par l'entreprise Thermacome ou par tout autre bureau d'étude formé par Thermacome.

Sécurité électrique

Conformément aux recommandations de la NF C 15-100, les éléments d'ossatures métalliques doivent être mis à la terre.

Les appareils électriques incorporés dans le plafond (luminaires par exemple) doivent être mis en œuvre conformément à la norme NF C 15-100.

Réglementation acoustique

Le procédé de plafond réversible «ACOSI+» ne revendique pas de performances en termes d'absorption acoustique et d'isolement au bruit aérien.

Données environnementales

Le procédé de plafonds réversibles «ACOSI+» ne dispose d'aucune Déclaration Environnementale (DE) et ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière. Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

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.

Risques de condensation

Le système est conçu pour prévenir les risques de condensation. Il est possible, pour limiter ces risques, que le confort ne soit plus assuré durant quelques périodes limitées dans le temps et correspondantes à des conditions climatiques défavorables (forte humidité et température élevée).

Finitions - aspect

Les procédés de plafonds suspendus réversibles « ACOSI + » permettent de monter, dans un gros œuvre de précision normale, des plafonds d'aspect satisfaisant aptes à recevoir les finitions usuelles moyennant les travaux préparatoires pour les procédés de plafonds constitués de plaques de plâtre (cf. norme NF DTU 59-1 - « Travaux de peinture des bâtiments »).

2.22 Durabilité - Entretien

Les matériaux utilisés pour la réalisation du procédé ne présentent pas d'incompatibilité entre eux.

Les températures d'eau circulant dans les tubes, inférieures ou égales à 50°C en régime chauffage et supérieures ou égales à 18°C en régime de rafraîchissement, ne sont pas susceptibles d'entraîner une dégradation des plaques de plâtre. Pour respecter cette température maximale, un dispositif de sécurité, indépendant du système de régulation, fonctionnant même en l'absence de courant, doit être mis en place et doit couper impérativement la fourniture de chaleur dans le circuit du plafond chauffant de telle sorte que la température autour des éléments chauffants ne dépasse jamais 50°C.

Les conditions d'utilisation des deux références de tubes à utiliser (type 3 ou type 4) qui sont précisées au paragraphe 5.1 du dossier technique doivent être respectées pour garantir leur durabilité.

Compte tenu de ce qui est défini ci-dessus et des éléments qui constituent les procédés de plafonds suspendus, on peut estimer, dans les limites précisées dans les Prescriptions Techniques ci-après, leur durabilité comme satisfaisante.

2.23 Fabrication et contrôle

Les tubes souples multicouche polymère de classe 3 font l'objet d'un suivi annuel par un organisme tiers décrit dans le paragraphe 3.121 du dossier technique.

Le mode de fabrication des différents éléments constitutifs visés dans le DTED et les divers contrôles continus ou périodiques sur la qualité des constituants ainsi que leur processus d'assemblage permettent d'assurer une constance convenable de leur qualité.

Cet avis ne vaut que pour les fabrications pour lesquelles les autocontrôles et les modes de vérifications, décrits dans le DTED sont effectifs.

2.24 Mise en œuvre

La qualité des installations de plafonds suspendus réversibles « ACOSI+ » est notablement tributaire des conditions de conception et de mise en œuvre.

Il est nécessaire d'établir une coordination étroite entre l'entreprise de génie climatique, l'électricien et l'installateur du plafond.

La mise en œuvre des plafonds réversibles est réalisée par les entreprises titulaires des lots plafonds et chauffage/rafraîchissement avec l'assistance de la société Thermacome (Cf. articles 6 et 8 du DTED).

Moyennant le respect de l'utilisation des produits visés et des prescriptions définies dans le DTED et dans les Prescriptions Techniques ci-après, la mise en œuvre des plafonds réversibles « ACOSI+ » ne pose pas de problème particulier.

2.3 Prescriptions Techniques

2.31 Coordination entre les corps d'état

La qualité des installations de plafonds réversibles étant notablement tributaire des conditions de conception et de mise en œuvre, il est nécessaire d'établir une coordination étroite entre l'électricien, l'entreprise de « chauffage, ventilation climatisation » (CVC) et l'installateur du plafond.

A ce titre, les Documents Particuliers du Marché doivent préciser qui est chargé de la réalisation de l'ouvrage et de la coordination des travaux entre corps d'état.

- 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 et des zones équipées de modules dans le plafond.
- L'installateur du plafond ne peut 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 du présent cahier des prescriptions techniques.
- Sur le chantier, l'installateur du plafond est tenu d'informer les autres intervenants de la présence des tuyauteries de distribution ou des dalles équipées de tubes dans le plafond, par exemple : par l'apposition d'étiquettes, rappels dans les comptes rendus de réunions de chantier, etc.

2.32 Conception

La société Thermacome apporte son assistance technique complète auprès des bureaux d'études, architectes, maîtres d'ouvrage et installateurs.

Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit fournir à l'installateur du plafond les plans d'exécution du bâtiment en précisant la nature des cloisons, de la structure porteuse et des plafonds et doit faire apparaître le positionnement de toutes les réservations des autres corps d'état.

Certaines distances de sécurité doivent être respectées dans le cas de passage de conduits de fumées au travers du système ACOSI+. Ces distances de sécurité dépendent du type de conduit de fumée, elles sont définies dans le DTU 24.1 P1 – Travaux de Fumisterie.

Toute connexion électrique ou hydraulique ayant besoin de maintenance est interdite sauf si un accès au-dessus du plafond est possible ou si le plénum a un accès. En particulier les éventuelles connexions hydrauliques doivent être réalisées à l'aide de raccords indémontables.

En fonction des charges thermiques estivales et hivernales ainsi que des températures d'eau prévues et fournies par le bureau d'études thermiques, la société Thermacome ou un bureau d'étude muni du logiciel AcoSoft de Thermacome dimensionne thermiquement le plafond et fournit le nombre de boucles et leurs longueurs, les débits pour chaque circuit et les plans d'activation. Dans le cas d'un bureau d'étude autre que celui de Thermacome, ce dernier sera formé à l'utilisation du logiciel par Thermacome.

Le poids des éléments constitutifs du plafond suspendu, de l'isolation thermique, des effets moyens dus au vent et de la surcharge liée au procédé doivent être pris en compte dans le dimensionnement du plafond (cf. art. 5.5 du DTED). Le dimensionnement est effectué par l'entreprise titulaire du lot plafond.

Dimensionnement thermique, et plans de calepinage (faisant aussi apparaître les collecteurs, éléments de purge, thermo moteurs, cartouches thermostatiques...)	Thermacome ou bureau d'étude muni du logiciel AcoSoft de Thermacome
Dimensionnement mécanique	Plaquiste

Tableau A : Mission des intervenants en charge de la conception

2.33 Prescriptions de mise en œuvre

Moyennant le respect des conditions définies dans le DTED au paragraphe 6, la mise en œuvre du procédé de «ACOSI+» ne pose de difficultés particulières aux entreprises de génie climatique et aux plaquistes.

La(les) entreprise(s) est (sont) tenue(s) d'effectuer des contrôles réguliers, à réception des matériaux, en cours de montage et à la réception de l'ouvrage, conformément au DTED.

Les travaux ne doivent être entrepris que dans des constructions accessibles, hors d'air, hors d'eau et locaux secs dont l'état d'avancement met les ouvrages en plaques à l'abri des intempéries et notamment du risque d'humidification par apport accidentel d'eau liquide conformément à la norme NF DTU 25.41 P1-1 paragraphe 6.1.1.1.

Les essais de réception du réseau hydraulique (étanchéité) doivent être réalisés avant la mise en œuvre des plaques de plâtre. La pression est ensuite maintenue jusqu'à la fin des travaux de pose des plaques de plâtre.

Toutes les précautions doivent être prises pour éviter le risque de gel, une fois les réseaux hydrauliques raccordés.

Le jointoiement entre les plaques de plâtre ne doit être effectué qu'après :

- Réalisation des tests d'étanchéité ;
- Vérification du bon fonctionnement des circuits hydrauliques.

Cette dernière opération a pour but d'assurer la mise en équilibre des matériaux et l'élimination de l'humidité résiduelle éventuelle. Après refroidissement des plaques à température ambiante (environ 1heure), les joints peuvent être réalisés.

Le délai de séchage de 7 jours des joints entre les plaques doit être respecté avant la mise en service.

La société Thermacome doit apporter son assistance technique aux entreprises qui en font la demande.

2.331 Ensemble des travaux à effectuer par l'installateur du plafond

- La pose des ossatures, des dispositifs de suspension des dalles PSE et des dispositifs de fixation à la structure porteuse.
- La pose et la préparation des dalles PSE éventuellement.
- La pose de l'isolation.
- La pose des plaques de plâtres.
- Le traitement des joints entre plaques de plâtre et aux liaisons avec la structure.

2.332 Ensemble des travaux à effectuer par l'entreprise de génie climatique

- La pose des circuits de distribution.
- La réalisation et la pose des collecteurs.
- La pose des tubes et le raccordement au réseau d'alimentation en eau.
- Les différents contrôles et essais avant, pendant et après réalisation de l'ouvrage, tels que définis dans le DTED.
- La première mise en service.

2.34 Prescriptions de mise en service

Toutes précautions doivent être prises pour éviter le gel à l'intérieur des circuits comme sur la distribution primaire.

La mise en service doit se faire en mode chauffage avec une montée de la température d'eau progressive conformément aux prescriptions indiquées à l'article 6.13 du DTED. Une régulation avec un programme de montée en température progressive facilite cette opération.

On se référera par analogie au Cahier de Prescriptions Techniques communes aux équipements de chauffage électrique installés en plafond CPT PCE 2990 : «Equipements de chauffage électrique installés en plafond».

2.35 Prescriptions pour l'entretien

Il n'y a pas de maintenance particulière par rapport à cette technique, néanmoins comme tout système de génie climatique les points suivants doivent être vérifiés :

2.351 Circuit hydraulique

La maintenance du circuit hydraulique est effectuée en suivant les recommandations du cahier du CSTB 3114 « Installations de chauffage central à eau chaude ».

- vérifier régulièrement la pression de service du réseau de distribution au niveau des sous-stations. En cas de besoin, compléter le remplissage avec de l'eau de ville,

- contrôler le bon fonctionnement de tous les organes du circuit hydraulique tels que purgeurs, soupapes, débitmètres et pompes de circulation,
- en cas de traitement antigel du fluide caloporteur de l'installation, un contrôle bisannuel sera effectué.

2.352 Régulation

- Contrôler les points de consigne sur les régulateurs, sondes et thermostats de régulation et de sécurité.
- Vérifier le fonctionnement des vannes motorisées de chaque secteur.

2.36 Protection du réseau de distribution après installation

- Une fois les plaques de plâtre mises en place, les tubes ne sont plus repérables, aussi une signalétique doit être mise en place sinon tout percement éventuel devra être réalisé à l'aide d'une caméra thermique.

2.37 Documents à fournir

2.371 Avant l'étude d'exécution

Avant l'étude d'exécution, le maître d'ouvrage ou son mandataire doit fournir à l'installateur du plafond les plans d'exécution du bâtiment en précisant la nature et l'implantation des cloisons, de la structure porteuse et des plafonds et faire apparaître le positionnement de toutes les réservations des autres corps d'état.

2.372 Avant l'exécution du plafond chauffant et/ou rafraîchissant

Avant l'exécution du plafond chauffant et/ou rafraîchissant, le maître d'œuvre doit informer l'installateur du plafond de toutes modifications apportées par lui-même ou les autres corps d'état.

L'installateur du plafond réversible doit indiquer l'emplacement des raccordements des différents circuits de tubes sur les collecteurs et les réservations éventuelles au niveau des réseaux de distribution ainsi que :

- Le plan de pose des suspentes et fixations.
- Le plan de localisation (plan de calepinage) des dalles PSE munies de tubes et des zones neutres avec entretoises PSE, des points de raccordement au réseau de distribution.
- Le plan des accessoires intégrés dans le plafond (collecteur, thermo moteur, cartouches thermostatiques...)

2.373 Après l'exécution du plafond

Après l'exécution du plafond chauffant et/ou rafraîchissant, l'installateur doit remettre au maître d'ouvrage ou à son mandataire :

- Le plan définitif de localisation des éléments chauffants et/ou rafraîchissants et des éléments neutres ainsi que des raccordements au réseau de distribution.
- Le plan définitif des accessoires intégrés dans le plafond.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté est appréciée favorablement

Validité

Jusqu'au 30 juin 2020

Pour le Groupe Spécialisé n°9
Le Président

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°9

Dossier Technique

établi par le demandeur

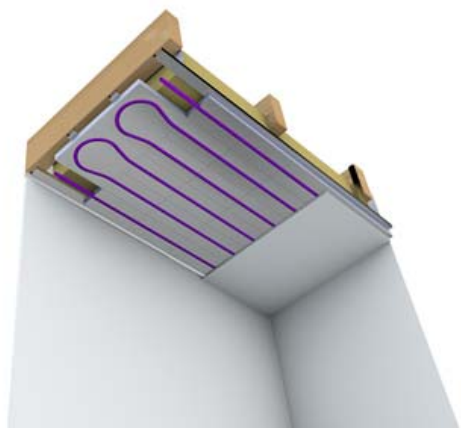
A. Description

1. Principe

1.1 Principe et dénomination

Le système de dénomination commerciale « ACOSI+ » est un procédé hydraulique de chauffage et/ou de rafraîchissement (dit réversible), très basse température et par le plafond. L'émetteur de chaleur est constitué de haut en bas :

- D'un support isolant thermique rainuré en polystyrène expansé (PSE) pourvu d'un revêtement en aluminium (appelé diffuseur) vissé à l'ossature métallique du plafond.
- D'un tube en matériaux de synthèse
- De plaques de plâtre fixées à l'ossature métallique (diffuseur pris en sandwich entre ossature et plaque de plâtre).



En mode rafraîchissement, le système « ACOSI+ » abaisse la température résultante, sans modification de l'humidité spécifique.

1.2 Identification

Sur les dalles PSE: marquage CE

Sur les étiquettes de paquet de dalles PSE + aluminium :

- Logo ACOME
- Référence et désignation produit
- Quantité par palette
- Indications de traçabilité
- Marquage CE
- Logo COV

2. Domaine d'emploi

L'emploi du procédé de plafonds réversibles « ACOSI+ » est limité à la réalisation de plafonds chauffants et rafraîchissants, que ce soit en travaux neufs ou en rénovation dans les locaux classés EA, EB et EB+ privatif (uniquement en mode chauffage pour les locaux classés EB+p, le mode rafraîchissement étant exclu) au sens du document « Classement des locaux en fonction de l'exposition à l'humidité des parois », (e-cahier CSTB 3567- mai 2006), dans :

- Les Etablissements Recevant du Public de 5^{ème} catégorie pour lesquelles aucun classement de réaction au feu du plafond n'est exigé par la réglementation. Ces établissements sont déterminés notamment par l'article PE2 de l'arrêté du 25 juin 1980 modifié (§2 d et §3) les dispensant de l'obligation de respecter l'article PE13 de ce même arrêté.
- Les bâtiments d'habitation individuels et collectifs, sous réserve que l'isolant en PSE soit recouvert par des plaques de plâtre jointoyées respectant les prescriptions du tableau ci-après :

Locaux	1ère et 2ème familles	3ème et 4ème familles
Pièces habitables situées au dernier niveau (y compris les locaux de plain-pied)	Plaque de plâtre standard conforme à la norme NF EN 520 et avec une masse surfacique supérieure ou égale à 8,5 kg/m ² d'épaisseur 12.5mm.	
Autres locaux	Plaque de plâtre simultanément de « Type F » et de « Type D » selon la norme EN 520 (plaque spéciale feu) et d'épaisseur de 12,5 mm au moins	Plaque de plâtre simultanément de « Type F » et de « Type D » selon la norme EN 520 (plaque spéciale feu) d'épaisseur de 15 mm au moins.

L'utilisation de ce procédé en mode rafraîchissement est exclue dans les pièces humides et tous les locaux avec un degré d'humidité au-dessus de 75%.

Le procédé est utilisable dans toute zone de sismicité de France métropolitaine (zones 1 à 4) et pour toute catégorie d'ouvrage (ouvrages de catégories I à IV) au sens de l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal », sous réserve du respect des prescriptions indiquées au paragraphe 2.21 de la partie Avis.

3. Eléments constitutifs

3.1 Eléments inclus dans le pack ACOSI +

3.1.1 Dalles PSE avec revêtement aluminium

Les dalles de polystyrène expansé (PSE) sont à bords droits. Les dalles PSE présentent des rainures en forme de Ω permettant d'accueillir les tubes décrits dans le paragraphe 3.12. Le revêtement aluminium constitué de modules de 242mmx117mm disjoints et situé sur la face comportant les rainures, permet d'homogénéiser la chaleur émise. La colle utilisée pour l'assemblage des modules aluminium sur la dalle en PSE est de type thermoplastique haute température.

L'aluminium utilisé est de référence 1050 A (Désignation AFNOR).

Le PSE de ces dalles fait l'objet d'un marquage CE réalisé sur la base de la norme EN 13163. Les feuilles d'aluminium ne font pas l'objet d'un marquage CE.

Principales caractéristiques :

Caractéristique	Spécification	Norme d'essai
Epaisseur de PSE + alu	30 mm +/- 2 mm	NF EN 823
Epaisseur d'aluminium	0,5 mm +/- 0.05	NF EN 823
Largeur d'insertion	14,8 mm +/- 0,7 mm	NF EN 822
Masse volumique	35 -2/+7 kg/m ³	NF EN 1602

De plus, les dalles droites et de virages sont certifiées en Allemagne par l'organisme DIBt attestant notamment de la conformité du λ ; le suivi annuel est réalisé par FIW (audit + tests en laboratoire).

La résistance thermique des dalles est de 0.77m².k/W suivant la détermination de la NF EN 1264-3 tenant compte des rainures et de la tolérance mini de l'épaisseur de la dalle.

Lorsque l'ensemble de la surface d'un local est couvert par ces émetteurs Alu/PSE, ils peuvent être pris en compte dans le calcul des besoins thermiques du bâtiment suivant la réglementation thermique en vigueur.

Si des entretoises sont utilisées, cette résistance thermique ne sera pas prise en compte dans le calcul des besoins thermiques du bâtiment suivant la réglementation thermique en vigueur.

Dalles droites

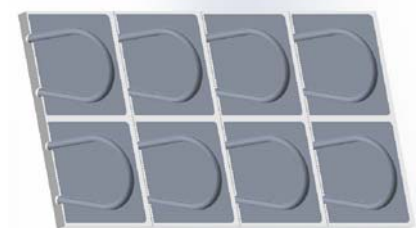
Les dalles droites présentent des rainures rectilignes espacées de 125mm. Elles sont sécables sur la longueur et sur la largeur.



Dimensions des dalles : 1000x500 +/- 3 mm

Dalles d'extrémité

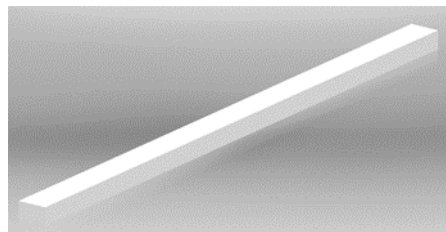
Les dalles d'extrémités sont des dalles présentant des rainures courbes. Elles sont sécables pour obtenir des virages unitaires si besoins.



Dimensions des dalles : 1000x500 mm +/- 3 mm

Entretoises

Des entretoises de PSE sont nécessaires pour couvrir les fourrures non couvertes par les dalles droites et d'extrémités. Elles permettent de conserver le même écartement entre les fourrures et les plaques de plâtre sur toute la surface du plafond.



Dimensions des entretoises : 1000x50 mm +/- 3 mm

Épaisseur : 30 mm +/- 2 mm

Masse volumique : 35 kg/m³ -2/+7

3.12 Tubes

3.121 Tube de classe 3

L'équipement de chauffage du système « ACOSI+ » est réalisé à l'aide d'un tube souple multicouche polymère classe 3 très basse température conforme à la définition donnée dans la norme NF EN ISO 21003-2 (Systèmes de canalisations multicouches pour installations d'eau chaude et froide à l'intérieur des bâtiments).

Les matériaux constitutifs du tube sont :

- Couches externes et internes : PE-RT II conformes à la norme NF EN ISO 22391-2
- Couche médiane : PE-MD

Seules les couches externes et internes apportent résistance et durabilité au tube, c'est pourquoi seul le matériau PE-RT II est évalué pour une durée de vie de 50 ans, selon l'ISO 9080 (Systèmes de canalisations et de gaines en matières plastiques - Détermination de la résistance hydrostatique à long terme des matières thermoplastiques sous forme de tubes par extrapolation).

Le dimensionnement du tube a été calculé en s'appuyant sur les normes suivantes:

- L'ISO 10508 (Systèmes de canalisations en plastique destinés aux installations d'eau chaude et froide — Lignes directrices pour la classification et la conception) pour la définition des régimes d'eau asso-

ciés à la classe 3 (très basse température) pour une durée de vie de 50 ans.

- La NF EN ISO 22391 (Systèmes de canalisations en plastique pour les installations d'eau chaude et froide - Polyéthylène de meilleure résistance à la température (PE-RT)) pour les équations d'extrapolation selon l'ISO 9080, et pour les coefficients globaux de service.
- L'ISO 13760 (Tubes en matières plastiques pour le transport des fluides sous pression - Règle de Miner - Méthode de calcul du cumul des dommages) pour l'établissement de la Règle de Miner, avec laquelle on aboutit à l'épaisseur de matériau nécessaire pour respecter les spécifications de l'ISO 10508.
- L'ISO 4065 (Tubes en matières thermoplastiques. Tableau universel des épaisseurs de paroi), pour la recherche de dimensions de tube normalisées.

Au final, les diamètres et épaisseurs des tubes sont conformes à la série S=5 de la norme ISO 4065 ; les tolérances de fabrication sont de degré A pour le diamètre et de degré V pour l'épaisseur selon la norme ISO 11922-1 (Tubes en matières thermoplastiques pour le transport des fluides. Dimensions et tolérances).

Diamètre extérieur x épaisseur (mm)	Diamètre extérieur et tolérances (mm)	Épaisseur de paroi et tolérances (mm)
16x1.5	16 -0/+0.3	1.5 -0/+0.3

Le CSTB a vérifié ce calcul de dimensionnement, et validé les performances de ce tube ; il réalise un suivi annuel en production.

Essais réalisés dans le cadre du suivi annuel :

- Dimensionnel au microscope selon NF EN ISO 3126
- Retrait à chaud :
 - Conditions d'essais : NF EN ISO 2505, 110°C (air) 1 h,
 - Spécifications : retrait ≤ 3 %.
- Temps d'induction à l'oxydation (TIO)
 - Conditions d'essais : NF EN 728,
 - Spécifications : TIO ≥ 40 min à 200 °C
- Tenue à la pression
 - Conditions d'essais : NF EN ISO 1167,
 - Spécifications : 60°C σ = 6,5 MPa t ≥ 1000 h

Autres caractéristiques :

- Conductivité thermique : 0.35 W/m.K (selon NF EN 1264)
 - Tenues à la pression contrôlées en usine (selon NF EN ISO 1167) :
 - 65°C – 6 Mpa – 1000 heures,
- ou
- 95°C – 3.5 Mpa – 1000 heures.

3.122 Tube de classe 4

Dans les cas où le régime d'eau envisagé ne permet pas l'utilisation du tube de classe 3, il faut utiliser un tube en PE-Xc de classe 4. Celui-ci est le tube Ecotube Europex 16x1.5 mm défini dans l'Avis Technique 14/12-1735 V2 Ecotube Europex, et certifié CSTBat/QB.

3.13 Fourreau

Le fourreau utilisé est conforme aux spécifications du CPT 2808_V2 relatives aux tubes pré-fourreautés.

- Diamètre intérieur : 18.7 mm minimum.
- Résistance à l'écrasement : 450 N

3.2 Eléments non fournis dans le pack ACOSI +

3.21 Ossature métallique

L'ossature est constituée de profilés en tôle d'acier galvanisé, conformes à la norme NF EN 14195 et aux spécifications complémentaires de la norme NF DTU 25.41 (indice de classement P72.203) rappelées ci-après.

La protection contre la corrosion est assurée par galvanisation à chaud conformément à la norme NF EN 10346 (Juin 2009). Un autre mode de protection peut être utilisé à condition qu'il offre des garanties au moins équivalentes (exemple : Alu Zinc).

Les éléments d'ossatures métalliques qui font l'objet de la marque NF « Eléments d'ossatures métalliques pour plaques de plâtre » répondent à ces spécifications.

3.211 Fourrures

Profilés en forme de C protégés contre la corrosion par galvanisation à chaud.

Masse de revêtement Z140 correspondant à une épaisseur de 0,02 mm. L'épaisseur minimale du montant avec protection Z140 est de 0,56 mm (valeur de rejet hors protection 0,54 mm).

Ils sont destinés à recevoir les vis de fixation des dalles PSE et des entretoises.

Seuls les profilés 18 / 45 / 18 (cf. DTU 25.41 P1-1) sont autorisés dans le cadre du présent Avis Technique pour permettre la bonne fixation des dalles PSE et des plaques de plâtre sur l'ossature.

3.212 Cornières et rails

Conformément à la norme NF DTU 25.41 P1-1 paragraphe 6.2.2.7, des cornières ou des rails sont à utiliser pour assurer le maintien correct à la jonction avec les parois verticales.

Masse de revêtement Z140 pour les cornières et les rails.

Dimension minimale de 28mm en surface d'appui des plaques.

3.22 Systèmes de suspentes

Les suspentes et les pièces de raccordement entre suspentes et fourrures sont en acier galvanisé. Le comportement mécanique des dispositifs de suspension dépend de la géométrie des profilés et des suspentes associées ainsi que des jeux de fonctionnement. Le couple fourrure/suspente constitue, de ce fait, un système dont la charge de rupture mesurée en laboratoire doit être au moins égale au triple de la charge de service de la suspente.

Le choix des ossatures doit être fait de telle sorte que le critère de flèche de 5 mm indiqué dans le DTU 25.41 soit respecté. Le choix du système de suspente doit permettre de reprendre le poids du plafond, des surcharges spécifiques au « Système ACOSI+ » indiquées au paragraphe 5.5 du Dossier Technique et les charges complémentaires.

3.23 Visserie

Les vis destinées à la fixation des dalles PSE et des plaques de plâtre sur l'ossature doivent être conformes à celles définies à l'article 6.1 « Matériaux de fixation des plaques sur l'ossature » de la norme NF DTU 25.41 P1-2. L'utilisation de vis à tête trompette est préconisée conformément au tableau.

La longueur des vis :

- Vis de fixation des dalles PSE : supérieure ou égale à 45 mm
- Vis de fixation des plaques de plâtre : dans tous les cas, la longueur des vis est égale à l'épaisseur totale de la dalle PSE + plaque de plâtre majorée d'au moins 10 mm.

A titre d'exemple :

- Pour une plaque BA 13 : 55 mm minimum
- Pour une plaque BA 15 : 60 mm minimum

D'autre part, les points de fixation doivent être situés à au moins 10 mm de tous les bords de la plaque conformément au § 6.1.3.2 « Fixation sur ossature métallique » de la norme NF DTU 25.41 P1-1.

3.24 Isolant thermique rapporté

Dans le cas d'une isolation thermique rapportée, celle-ci sera réalisée en laine minérale.

3.25 Plaques de plâtre et traitement des joints

Les plaques de plâtre destinées à être mises en place sous les diffuseurs sont du type BA 13 ou BA 15. Elles possèdent selon les cas 2 ou 4 bords amincis et doivent être conformes à la norme NF EN 520 et faire l'objet d'une certification qui est matérialisée par la marque NF plaque de plâtre.

Le traitement des joints entre les plaques de plâtre est effectué conformément aux dispositions du DTU 25.41 P1-1. Les systèmes de traitement de joint sont conformes à la norme NF EN 13963 et aux spécifications complémentaires définies dans la norme NF DTU 25-41.

Ils font l'objet d'une certification qui est matérialisée par la marque QB « enduit de traitement des joints entre plaques de plâtre ». Cette marque atteste de la conformité des enduits aux spécifications complémentaires de la norme NF DTU25-41 partie 1-2 (CGM).

3.26 Circuit hydraulique

L'ensemble de la conception du réseau hydraulique (circuit de distribution et accessoires tels que les collecteurs, les éléments de purge, les thermo moteurs, les cartouches thermostatiques et les raccords) doit respecter le Recueil de recommandations des installations de chauffage central à eau chaude – cahier du CSTB 3114 de mars 1999.

Le réseau primaire ne fait pas partie de l'offre ACOSI+, et doit être déterminé par le chauffagiste en fonction de l'étude de dimensionnement fournie par Thermacome ou tout autre bureau d'étude formé par Thermacome.

4. Fabrication et contrôles

4.1 Tubes

Le site de production de la société ACOME à Mortain produit les tubes et les fourreaux. Il est certifié ISO 9001 (AFAQ) et ISO 14001.

Les tubes de classe 3 sont produits en co-extrusion, puis mis en couronnes ; les contrôles associés sont décrits dans le présent Avis Technique au paragraphe 3.121. L'unité de fabrication de ce tube fait l'objet d'audits par le CSTB dans le cadre d'un suivi annuel.

Les tubes de classe 4 sont produits par extrusion, puis réticulés par bombardement électronique (PE-Xc), et mis en couronnes ; les contrôles associés sont décrits dans l'Avis Technique Ecotube Europex 14/12-1735 V2. L'unité de fabrication de ce tube fait l'objet d'audits réguliers par le CSTB dans le cadre de la certification CSTBat/QB des tubes.

4.2 Dalles PSE avec revêtement aluminium et entretoises

Les dalles PSE avec revêtement aluminium sont fabriquées dans l'usine de MFH Systems GmbH à BELM en Allemagne. Les caractéristiques fonctionnelles sont contractualisées par une spécification technique d'achat décrivant tous les contrôles matières, en cours de fabrication et sur produits finis. De plus, les dalles droites et de virages sont certifiées en Allemagne par l'organisme DIBT attestant notamment de la conformité du λ ; le suivi annuel est réalisé par FIW (audit + tests en laboratoire).

Les caractéristiques de contrôles sont les suivantes :

Caractéristique	Fréquence	Spécification	Norme d'essai
Géométrie dalle	1 ctrl / début production + En continu	Cf. paragraphe 3.11	NF EN 823
Epaisseur dalle PSE + alu	1 ctrl / lot	30 mm +/- 2 mm	NF EN 823
		Epaisseur Aluminium	0,5 mm +/- 0.05
Largeur gorge aluminium	1 ctrl / lot	14,8 mm +/- 0,7 mm	NF EN 822
Masse volumique	Sur dalle humide: 1 ctrl / 2 heures / Réf. Sur dalle sèche: 1 ctrl / lot	35 -2/+7 kg/m ³	NF EN 1602
Identification	1 ctrl / début production		
Conditionnement Etiquetage	1 ctrl / début production		

4.3 Conditionnement

Le système ACOSI+ est vendu sous forme de pack au m² en fonction de la surface du chantier.

Le pack est constitué de :

Dalles PSE droites	Paquets de 10 dalles
Dalles PSE d'extrémités	Paquets de 10 dalles
Entretoises PSE	Paquets de 10 entretoises
Tube de classe 3 ou de classe 4 Dn16x1.5	Couronnes de 80 à 720 mètres
Fourreau	Couronnes de 50 mètres

5. Règles de conception

5.1 Dimensionnement thermique

Le dimensionnement du « Système ACOSI+ » est réalisé, soit par le Bureau d'Etudes de THERMACOME, soit par tout Bureau d'Etudes, grâce au logiciel AcoSoft de THERMACOME. Les données suivantes sont nécessaires au bureau d'étude :

- les déperditions des différentes pièces,
- le revêtement envisagé,
- la température départ du fluide si un générateur est déjà en place (cas d'une rénovation).

Le bureau d'étude détermine grâce au logiciel les caractéristiques du système de plafond, à savoir :

- la position du collecteur : celui-ci doit se situer au même niveau que les tubes, voire légèrement au-dessus.
- la température de départ, si aucun générateur n'est installé (cas du neuf ou d'une rénovation lourde),
- le nombre de boucles et leurs longueurs,
- les débits, pour chaque circuit,
- le plan de calepinage.

Si la température de départ est inférieure à 40°C, le tube de classe 3 convient. Pour une température de départ comprise entre 40 et 50°C, le tube de classe 4 est nécessaire.

En aucun cas la température de départ ne doit dépasser 50°C.

Le dossier d'études précise :

- Les types de locaux (SDB, séjour etc...)
- Le type de plaque de plâtre à utiliser
- Les accessoires et leurs emplacements (luminaires, bouches de ventilation etc...)

Voir exemple de dossier d'étude en figure A.

Le plan de calepinage du tube permettra de répartir les différents circuits de manière à rendre la régulation pièce par pièce possible.

Afin de faciliter les raccordements aux collecteurs, il convient de prévoir le raccordement du système ACOSI+ au collecteur de préférence dans des placards accessibles et dans la zone centrale de la surface à chauffer.

Les bureaux d'études utilisant le logiciel AcoSoft reçoivent une formation préalable à toute utilisation.

5.2 Régulation thermique

La régulation est effectuée pièce par pièce, à l'aide de thermostats programmables qui agissent sur les thermo-moteurs placés sur le collecteur (un thermo-moteur par boucle). La programmation de la régulation doit être effectuée par un professionnel.

En mode rafraîchissement, il est nécessaire de prendre en compte les risques de condensation. Les précautions à prendre sont les suivantes :

- Le mode rafraîchissement n'est pas autorisé pour des températures ambiantes inférieures à 26°C (décret 2007-363 du 19 mars 2007, art. R 131-29).
- Il convient de respecter les températures minimales de départ d'eau selon la zone géographique :

ZONE GEOGRAPHIQUE	TEMPERATURE MINIMALE DE DEPART
Zone côtière de la Manche, de la Mer du Nord et de l'Océan Atlantique au nord de l'embouchure de la Loire. Largeur 30 km	19
Zone côtière de l'Océan Atlantique au sud de l'embouchure de la Loire et au nord de l'embouchure de la Garonne Largeur 50 km	20
Zone côtière de l'Océan Atlantique au sud de l'embouchure de la Garonne Largeur 50 km	21
Zone côtière méditerranéenne Largeur 50 km	22
Zone intérieure	18

La régulation en mode rafraîchissement doit détecter l'apparition de condensation en prenant en compte la température ambiante et l'hygrométrie, un dispositif de coupure de la fourniture de froid doit être installée.

Le mode rafraîchissement n'est pas autorisé dans les pièces humides ; pour respecter cette exigence, il est nécessaire de respecter les spécifications suivantes :

o En mode rafraîchissement, seuls les thermo-moteurs des pièces non humides sont fonctionnels, ceux des pièces humides restent fermés. Ceci se commande lors de la programmation de la régulation.

o De plus, une cartouche thermostatique doit être installée au niveau des collecteurs, sur les départs des circuits alimentant les pièces humides.

5.3 Protection surchauffe et condensation

Un dispositif de sécurité, indépendant du système de régulation, fonctionnant même en l'absence de courant, coupe impérativement la fourniture de chaleur ou de froid dans le circuit du plafond chauffant/rafraîchissant de telle sorte que la température autour des éléments chauffants ne dépasse jamais 50°C et ne soit jamais inférieure à 18°C. Il est préconisé d'utiliser des sondes à réarmement manuel.

5.4 Ventilation

L'installation d'une ventilation mécanique contrôlée est obligatoire et doit rester en fonctionnement durant la période estivale, celle-ci contribuant à éliminer une condensation passagère.

5.5 Dimensionnement mécanique

Le dimensionnement mécanique est réalisé par le plaquiste.

Les charges propres du système sont à calculer selon les exemples suivants :

Poids :	Pose d'un BA13	Pose d'un BA15
Plaque de plâtre	9.3 Kg/m ²	11.9 Kg/m ²
Diffuseur PSE/Alu	2.4 Kg/m ²	2.4 Kg/m ²
Tube	0.53 Kg/m ²	0.53 Kg/m ²
Eau	0.27 Kg/m ²	0.27 Kg/m ²
Fouurrures	1.76 Kg/m ² (4ml au m ²)	1.76 Kg/m ² (4ml au m ²)
Poids Total	14.26 Kg/m²	16.86 Kg/m²
Masse surfacique de l'isolant maxi	10 Kg/m²	8 Kg/m²

La distance maximale entre 2 suspentes est de 1m20 et les fouurrures sont espacées de 25cm, par conséquent chaque suspente reprend au maximum : (25kg/m² max de système avec isolant complémentaire + 10 kg/m² de charge de vent) x 1.2 x 0.25 = 10.5 kg par suspente.

Par sécurité et conformément aux exigences du DTU 25.41 P1-1, seuls les couples suspente-fouurrures ayant fait l'objet d'un procès-verbal justifiant d'une charge de 75 daN minimum peuvent être utilisés.

5.6 Utilisation sous contraintes sismiques

La limite de poids de 25 Kg/m² est respectée si la masse d'isolant complémentaire est limitée comme dans le tableau du paragraphe 5.5. Cette limite doit tenir compte de l'ensemble du système ACOSI+ et de toutes les surcharges éventuelles.

6. Mise en œuvre

6.1 Généralités

Le « Système ACOSI+ » est livré avec sa notice d'installation.

La société THERMACOME ne réalise pas la pose elle-même. Elle confie la mise en œuvre du système à des entreprises spécialisées ayant reçu une formation technique par THERMACOME.

La mise hors d'eau et hors d'air du bâtiment muni de ses portes et de ses fenêtres est la condition préalable à la mise en œuvre du système.

Dans le cas où une isolation thermique complémentaire s'avère nécessaire pour le respect des réglementations thermiques en vigueur, elle doit être impérativement rapportée au bâti au-dessus du plafond comportant le « Système ACOSI+ » lors de sa mise en œuvre.

La mise en œuvre requiert la coordination entre divers corps d'état :

- Entreprise de plâtrerie, plaquistes, désignée dans la suite du texte [EP].
- Entreprise de chauffage, désignée dans la suite du texte [EC].
- Entreprise d'électricité, désignée dans la suite du texte [EE].

Cette coordination nécessite notamment, avant le démarrage des travaux, une reconnaissance du chantier conjointe entre les entreprises [EC], [EP] et [EE] afin de repérer l'emplacement des points lumineux, bouches de VMC, descentes de gaines électriques et autres obstacles. Cette reconnaissance permettra également de procéder aux ajustements éventuels pour le démarrage de la pose.

En particulier, certaines distances de sécurité doivent être respectées dans le cas de passage de conduits de fumées au travers du système ACOSI+. Ces distances de sécurité dépendent du type de conduit de fumée, elles sont définies dans le DTU 24.1 P1 – Travaux de Fumisterie.

Toute connexion électrique ou hydraulique ayant besoin de maintenance est interdite dans le cas d'un plénum fermé. Elles sont autorisées dans le cas où l'accès au-dessus du plafond est possible (combles, etc.), ou si le plénum a un accès.

En particulier les éventuelles connexions hydrauliques doivent être réalisées à l'aide de raccords indémontables dans le cas d'un plénum fermé.

La figure B montre un exemple de chantier en cours de réalisation.

6.2 Décomposition de la mise en œuvre

	Opération	Intervenant
1	Phase étude : Lecture et prise en compte des documents fournis par le BE thermique (plans de calepinage, emplacement du collecteur, emplacements des points lumineux, bouches de ventilation etc...)	Tous
2	Veiller à fixer toutes les suspentes dès le démarrage du chantier, compte tenu de la densité des fourrures prévue	Plaquiste
3	Mise en place et test des équipements électriques situés dans le plénum (points lumineux...) Mise en place des conduits de ventilations.	Electricien Lot CVC
4	Repérage des positions des points lumineux et des bouches de ventilation à l'aplomb au sol	Electricien et lot CVC
5	Repérage des positions des cloisons à l'aplomb au sol	Plaquiste
6	Réalisation de l'ossature et simultanément pose de l'isolant supplémentaire au-dessus des fourrures (si nécessaire)	Plaquiste
7	Pose du collecteur	Chauffagiste
8	Réalisation des circuits :	
	1/ Passage des fourreaux d'entrée/sortie relatifs au 1 ^{er} circuit	Chauffagiste
	2/ Fixation des dalles PSE avec revêtement aluminium pour réaliser le 1 ^{er} circuit	Chauffagiste ou plaquiste
	3/ Réalisation du circuit hydraulique, et introduction du tube dans les fourreaux d'entrée/sortie relatifs au 1 ^{er} circuit pour raccordement au collecteur	Chauffagiste
	4/ Raccordement du circuit au collecteur	Chauffagiste
5/ Reproduire les opérations de 1 à 4 pour réaliser l'ensemble des circuits du bâtiment		
9	Remplissage, purge et essai d'étanchéité de chaque circuit	Chauffagiste
10	Repérage définitif de la position à l'aplomb des points lumineux et des bouches de ventilation en fonction de la position des tubes.	Plaquiste ou Electricien et lot CVC
11	Pose des plaques de plâtre	Plaquiste
12	Traitement des joints	Plaquiste
13	Finitions après séchage des joints conformément aux dispositions du DTU 25.41	Peintre
14	Mise en chauffe cf. §6.13 du présent dossier technique	Chauffagiste
15	Percement du plafond suivant le repérage effectué	Plaquiste ou Electricien
16	Pose des cloisons suivant le repérage préalablement effectué	Plaquiste
17	Installation et paramétrage de la régulation	Chauffagiste

6.3 Ossature

Les éléments se situant dans le plénum au-dessus du plafond sont mis en place de façon définitive et testés avant de fixer le diffuseur (électricité, éclairage, communication, plomberie, conduit de VMC, ...).

Les conduits de ventilation doivent être fixés au gros-œuvre, indépendamment de l'ossature du plafond.

Les liaisons entre le plafond et les parois verticales périphériques doivent être réalisées telles que décrites dans la norme NF DTU 25.41 P1-1 paragraphe 6.2.2.7. Notamment, la distance à la paroi de la première ligne d'ossature ne doit pas excéder une distance égale à un entraxe courant. Aussi, La première suspente du plafond est placée à une distance inférieure ou égale à 30 cm des cloisons et doublages.

Lorsque des cloisons de distribution sont à mettre en place, celles-ci doivent être fixées après la réalisation du plafond, tel que décrit au paragraphe 6.2.4.4.2 de la norme NF DTU 25.41 P1-1.

L'entraxe entre fourrures à respecter est donné par le plan de calepinage fourni par THERMACOME. Il est de 25 cm. (Cf. Figure C).

Dans le cas d'une pose en rampant, les fourrures et le tube de chaque circuit sont posés horizontalement. Le pas de pose des fourrures est identique à celui du plafond.

6.4 Mise en place de l'isolation supplémentaire

L'isolant doit être mis en place selon la méthodologie définie dans la norme NF DTU 25.41 P1 article 6.2.3.

L'espace au-dessus des fourrures doit être suffisant pour permettre de passer l'isolant sans le tasser, notamment les isolants non rigides, ce qui diminuerait leur résistance thermique et donc leurs performances.

6.5 Pose du collecteur

Le collecteur doit être posé à l'endroit indiqué sur le plan.

Il devra :

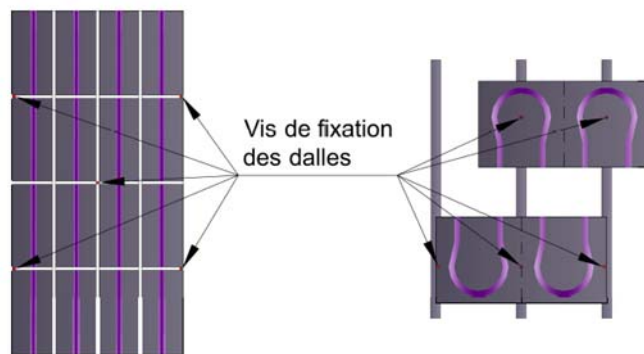
- Rester accessible pour les opérations de réglage ou de maintenance (placard, coffret intégré au plafond ...)
- Etre protégé du gel
- Se situer au-dessus des circuits qu'il alimente
- Avoir une purge orientée vers le haut

Exemple de pose : Cf. Figure D.

6.6 Fixation des dalles PSE avec revêtement aluminium

Les dalles sont fixées mécaniquement par des vis définies au paragraphe 3.23 et disposées suivant le calepinage défini par THERMACOME (Cf. Figure E).

Exemple des points de fixation d'une dalle droite et d'une dalle d'extrémité :



Les dalles droites comporteront 5 vis au moins et les dalles de virages 2 vis au moins assurant au moins 12 points de fixation au m².

La mise en place des diffuseurs :

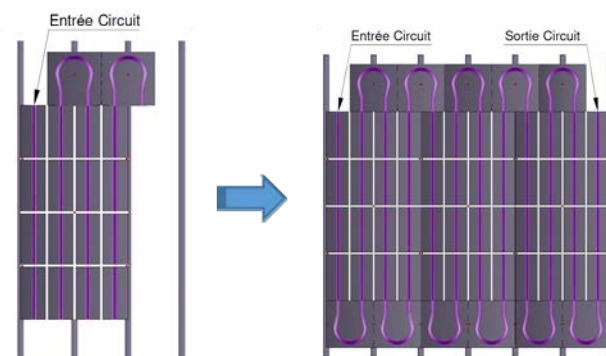
L'ordre d'installation des circuits doit se faire du plus éloigné au plus proche du collecteur pour faciliter le passage des fourreaux de liaison d'entrées et sorties des circuits.

Il est impératif de passer les fourreaux d'entrée/sortie du circuit à réaliser avant de démarrer l'installation des dalles.

La 1^{ère} dalle à poser est une dalle d'extrémité : elle sera positionnée et fixée suivant le plan de calepinage (Cf. Figure E)

La seconde dalle à poser est une dalle droite : elle sera juxtaposée à la dalle de d'extrémité et alignée sur l'axe des fourrures. Les autres dalles viendront en se juxtaposant les unes aux autres tout en conservant un bon alignement par rapport aux fourrures.

La fixation se fait avec des vis de 45 mm comme précisé au §3.23 Visserie.



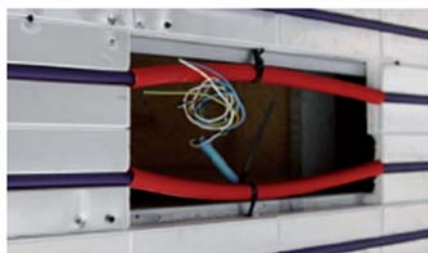
Les dalles sont posées de façon que leur plus grande dimension se trouve parallèle aux lignes d'ossature (on parle de pose «longitudi-

nale»). Le tube sera donc situé entre les fourrures évitant tout risque de percement du tube dans les lignes droites lors de la fixation des plaques de plâtre. Un point de vigilance subsiste pour les virages croisant les rails uniquement d'un côté du circuit.

Les petits obstacles, tels que les luminaires, les descentes de gaine, etc... ne sont pas représentés sur le plan de calepinage. Pour les contourner, il convient de découper à l'aide d'un cutter la dalle et de dévoyer le tube tel qu'illustré dans l'exemple ci-dessous.

La position exacte de l'obstacle doit être repérée au sol ou au plafond.

Ci-dessous, un exemple de dévoiement pour un luminaire :



Tout tube sorti de sa rainure doit être protégé par un fourreau.

Les obstacles plus importants comme une trappe d'accès, une bouche VMC, etc..., doivent être identifiés sur le plan pour être pris en compte dès la réalisation des plans de calepinage.

Ci-dessous, un exemple dans le cas d'une bouche VMC :



6.7 Réalisation du réseau de chauffage / rafraîchissement en serpentins

Déroutement du tube :

1/ Installer la couronne sur un dérouleur adapté et le positionner le plus possible à l'extérieur de la zone du circuit à réaliser.

2/ Passer le tube dans le 1^{er} fourreau de liaison entre l'entrée du circuit et le collecteur.

3/ Raccorder le tube au collecteur (Cf. Figure D)

4/ Dérouler progressivement le tube et l'insérer dans la rainure comme indiqué sur le plan de calepinage (le pas de pose sera obligatoirement un multiple de 125mm). La forme de la rainure en Ω permet la bonne tenue du tube sans qu'il puisse retomber seul.

5/Un fois le réseau terminé, passer le tube dans le 2^{ème} fourreau de liaison et connecter le tube au collecteur.

6.8 Mise en place des entretoises

Les entretoises sont fixées sur les fourrures à l'aide de vis identiques à celle utilisées pour les dalles PSE. D'épaisseur identique aux dalles PSE/Alu, elles recouvrent toutes les fourrures libres de dalles.

Ci-dessous, un exemple de positionnement d'entretoises en 2 circuits (dans cet exemple, une cloison sera installée entre les deux circuits) :



6.9 Remplissage – essais

Avant la pose des plaques de plâtre

Avant de réaliser la pose des plaques de plâtre, l'étanchéité des circuits de chauffage/rafraîchissement doit être vérifiée par un essai sous pression d'eau.

L'essai consiste à vérifier, pour tout ou partie de l'installation qu'il n'y a pas de diminution de la pression hydraulique mesurée par un manomètre et que l'installation est étanche. Il dure au minimum deux heures après la stabilisation de l'indication du manomètre ou 30 minutes augmentées du temps nécessaire à l'inspection de l'étanchéité de chaque boucle.

Pour ce faire, le remplissage de l'installation de plafond chauffant/rafraîchissant doit être réalisé boucle par boucle.

L'essai d'étanchéité est ensuite réalisé : la pression d'essai est de 2 fois la pression de service avec un minimum de 6 bars pour l'ensemble des tubes d'un collecteur. L'absence de fuites et la pression d'essai doivent être inscrites dans un rapport d'essai.

Quand il y a risque de gel, des mesures appropriées telles que l'utilisation d'antigel ou le chauffage du bâtiment doivent être prises. Si la protection antigel n'est plus nécessaire dans les conditions normales de fonctionnement, l'antigel doit être vidangé et l'installation doit être rincée au moins trois fois avec de l'eau propre. Pour toutes ces opérations, se référer au cahier du CSTB n° 3114 « Installations de chauffage central à eau chaude »

Pendant et après la pose des plaques de plâtre

Lors de la pose des plaques de plâtre, et afin de prévenir tout risque de percement du tube d'un circuit hydraulique, l'installation doit être maintenue en pression. Un manomètre déporté doit permettre au plaquiste de vérifier au fur et à mesure de la pose qu'il n'a pas percé un tube avec une vis.

L'absence de fuites et la pression d'essai doivent être inscrites dans un rapport d'essai.

Une fois le chantier terminé et livré, il n'est plus possible de déterminer visuellement l'emplacement exact des tubes. Tout percement (exemple : pose d'un équipement de protection incendie) doit être réalisé par un professionnel disposant d'une caméra thermique pour repérer les tubes.

6.10 Fixation des plaques de plâtre

Les plaques de plâtre sont fixées (suivant le paragraphe 6.1.3.2 de la norme NF DTU 25.41 P1-1) sur les diffuseurs par les vis définies au §3.23 Visserie du présent document. Elles sont montées perpendiculairement aux dalles PSE ACOSI+.

Les plaques de plâtre sont fixées sur les rails en traversant les dalles PSE ACOSI+ avec un entraxe inférieur ou égal à 30cm pour la fixation du parement extérieur. Cet entraxe permet de supprimer toute lame d'air entre les deux et ne pas dégrader le transfert thermique.

Des solutions pratiques permettent de repérer les fourrures au fur et à mesure de la pose des plaques de plâtre, comme par exemple :

- Tracer un quadrillage sur les plaques de plâtre au pas de 25cm pour repérer les zones où le vissage est possible,
- Positionner un laser pour repérer la 1^{ère} fourrure et utiliser un gabarit pour repérer les fourrures suivantes tous les 25cm,
- Repérer sur les murs opposés la position des fourrures au pas de 25cm.

Pour éviter tout risque de percement du tube, les perçages à réaliser pour le passage des luminaires etc... devront être soit :

- précisément repérés sur les plaques de plâtre,

ou

- effectués au fur et à mesure de la pose.

Exemple de mise en œuvre Figure F

Nota : conformément au « Guide de l'isolation par l'intérieur des bâtiments d'habitation du point de vue des risques en cas d'incendie, la traversée des écrans par des conduits ou gaines, par des dispositifs d'éclairage ou de désenfumage, par des grilles de ventilation, des boîtes d'encastrement de matériels électriques ou autres est admise, après réservation préalable, sous réserve d'un calfeutrement par une matière incombustible ou intumescente. Toutefois, cette condition ne s'applique pas au petit appareillage notamment électrique (tel que prises de courant, interrupteurs, prises de réseau informatique...) de section d'encastrement inférieure ou égale à 100 cm².

6.11 Traitement des joints

Le traitement des joints sera effectué conformément aux dispositions du paragraphe 6.1.4.2 de la norme NF DTU 25.41 P1-1.

6.12 Finitions

L'application des finitions ne peut être envisagée qu'après 7 jours minimum de séchage des joints en ambiance naturelle et elle doit être effectuée conformément aux règles de l'art et aux dispositions du DTU correspondant au mode de finition envisagé.

Dans le cas d'une finition par peinture, les dispositions sont celles définies par la norme NF DTU 59-1 (indice de classement P74-201) de juin 2013.

6.13 Mise en chauffe

La mise en chauffe du système doit être effectuée après la réalisation des finitions et conformément au DTU correspondant (NF DTU 59-1 pour les finitions par peinture).

La mise en chauffe initiale commence avec un fluide à une température comprise entre 20 °C et 25 °C qui doit être maintenue pendant trois jours. La température maximale de service doit ensuite être atteinte et maintenue pendant quatre jours supplémentaires. Le chauffage est ensuite arrêté.

6.14 Réception

Concernant le réseau hydraulique, un rapport d'essai pression doit être rédigé par l'installateur du circuit, comme indiqué au § 6.9.

Concernant la réception de l'ouvrage en plaques de plâtre, les règles suivantes doivent être observées :

- Planéité générale : Une règle de 2m appliquée à la sous-face de l'ouvrage et promenéée en tous sens ne doit pas faire apparaître entre le point le plus saillant et le point le plus en retrait, un écart supérieur à 5mm.
- Planéité locale : Une règle de 0.20m appliquée à la sous-face de l'ouvrage ne doit faire apparaître entre le point le plus saillant et le point le plus en retrait, ni écart supérieur à 1mm, ni manque, ni changement de plan brutal entre plaques.
- Horizontalité : L'écart de niveau avec le plan de référence doit être inférieur à 3mm par mètre sans dépasser 20mm.

6.15 Signalétique

Une étiquette signalétique adhésive mettant en garde contre les risques de percement est fournie avec l'offre ACOSI+. Elle devra être collée en évidence sur le générateur de l'habitation ou du local.

7. Entretien et réparation

7.1 Entretien

Aucun entretien spécifique n'est à réaliser, hormis ceux d'une installation classique de chauffage. Voir le recueil de recommandations dédié à l'installation de chauffage central à eau chaude (cahier 3114 du CSTB livraison 397 – mars 1999), notamment en ce qui concerne les dispositifs d'extraction des boues.

7.2 Réparation

En cas de dégradation accidentelle du tube pendant la mise en œuvre ou durant la vie de l'ouvrage (perçement, croquage...), la partie endommagée doit faire l'objet d'une réparation. Pour cela utiliser le kit de réparation fourni par THERMACOME ; il s'agit d'un manchon en laiton égal DN 16 à sertir faisant l'objet de l'avis technique ACOME MT 14/15-2109.

Ce procédé doit être mis en œuvre comme décrit dans l'avis technique précité et notamment en procédant comme suit :

- Couper le tube de part et d'autre de la partie endommagée ;
- Monter les deux douilles de sertissage sur les deux extrémités du tube ;
- Introduire l'insert à fond dans les deux extrémités du tube ;
- Prendre la pince à sertir ACOME MT, et monter les matrices de sertissage DN 16 ;
- Sertir les deux extrémités du tube : le tube est réparé.

7.3 Méthode de percement après pose

Le percement pour la fixation d'un élément au plafond (exemple : un détecteur incendie) à posteriori peut être réalisé à l'aide d'une caméra thermique. La caméra thermique permet de repérer la position précise des tubes lorsque le circuit est en service.

8. Assistance technique et commercialisation

La société THERMACOME assiste les maîtres d'œuvre et d'ouvrages pour toutes les études de dimensionnement thermique et d'implantation, et assure aussi une assistance technique aux entreprises en charge de la mise en œuvre du procédé « ACOSI+ » au démarrage des chantiers.

B. Résultats expérimentaux

Tubes de classe 3 : rapport CSTB N° CA 012-014 : contrôle dimensionnel et tenue à la pression (20 °C à 10.8MPa pendant au moins 1h et 60°C à 6,5MPa pendant au moins 1000h).

Des simulations à l'aide du logiciel ACOSOFT ont été réalisées pour déterminer la courbe caractéristique du système ACOSI+ (Rapport d'essai interne THERMACOME N° DB1263 du 10/05/2017). Simulation 1 : béton de 18cm, isolant épaisseur 26cm et R=6.5m²K/W, dalle PSE ACOSI+ et plaque de plâtre de BA13. Simulation 2 : béton de 18cm, isolant épaisseur 26cm et R=6.5m²K/W, dalle PSE ACOSI+ et plaque de plâtre de BA15.

Des tests d'émissions thermiques ont été réalisés par THERMACOME en enceinte climatique (Rapport d'essai interne THERMACOME N° DB1264 du 15/05/2017).

La résistance thermique des dalles PSE-aluminium a été déterminée suivant l'EN1264 (Rapport interne THERMACOME N° DB1265 du 15/05/2017).

C. Références

C.1 Données environnementales et sanitaires¹

Le procédé ACOSI+ ne fait pas l'objet de Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES).

Les données issues des FDES 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

La société THERMACOME commercialise des systèmes de plafonds chauffants et rafraichissants depuis plus de 5 ans.

Pour le seul système ACOSI+, quelques installations sont en service à ce jour :

Lieu	Date	Type de bâtiment	Surface
Cesson-Sévigné	Avril 2017	Pavillon R+1	290 m²
Toulouse	Mars 2017	Pavillon plain-pied	94 m²
Cabanac Seguenville	Mars 2017	Pavillon R+1	169 m²
Roanne	Octobre 2016	Pavillon plain-pied	90 m²

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

Figures du Dossier Technique

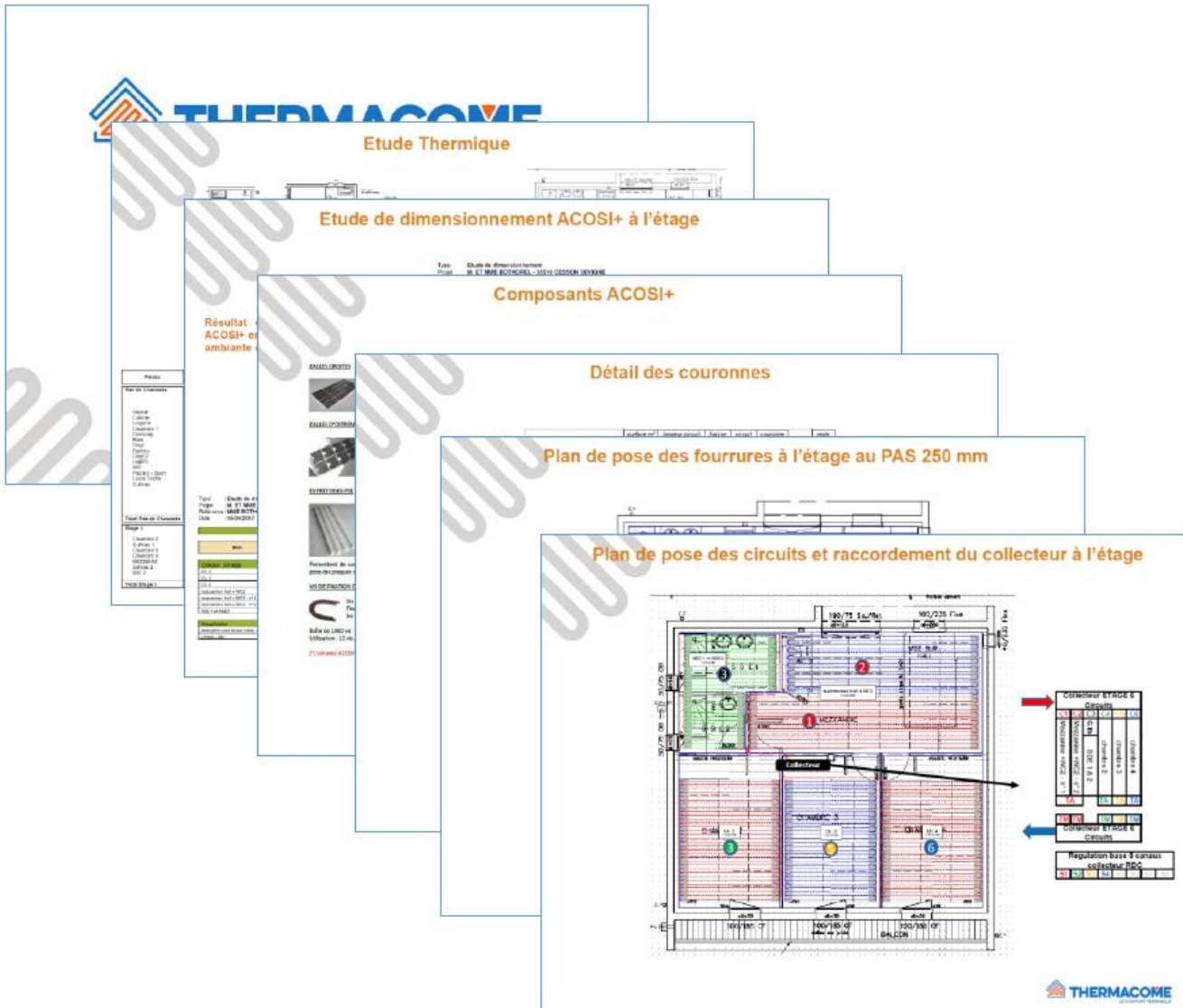


Figure A – Exemple de dossier d'études



Figure B – Exemple de chantier en cours de réalisation

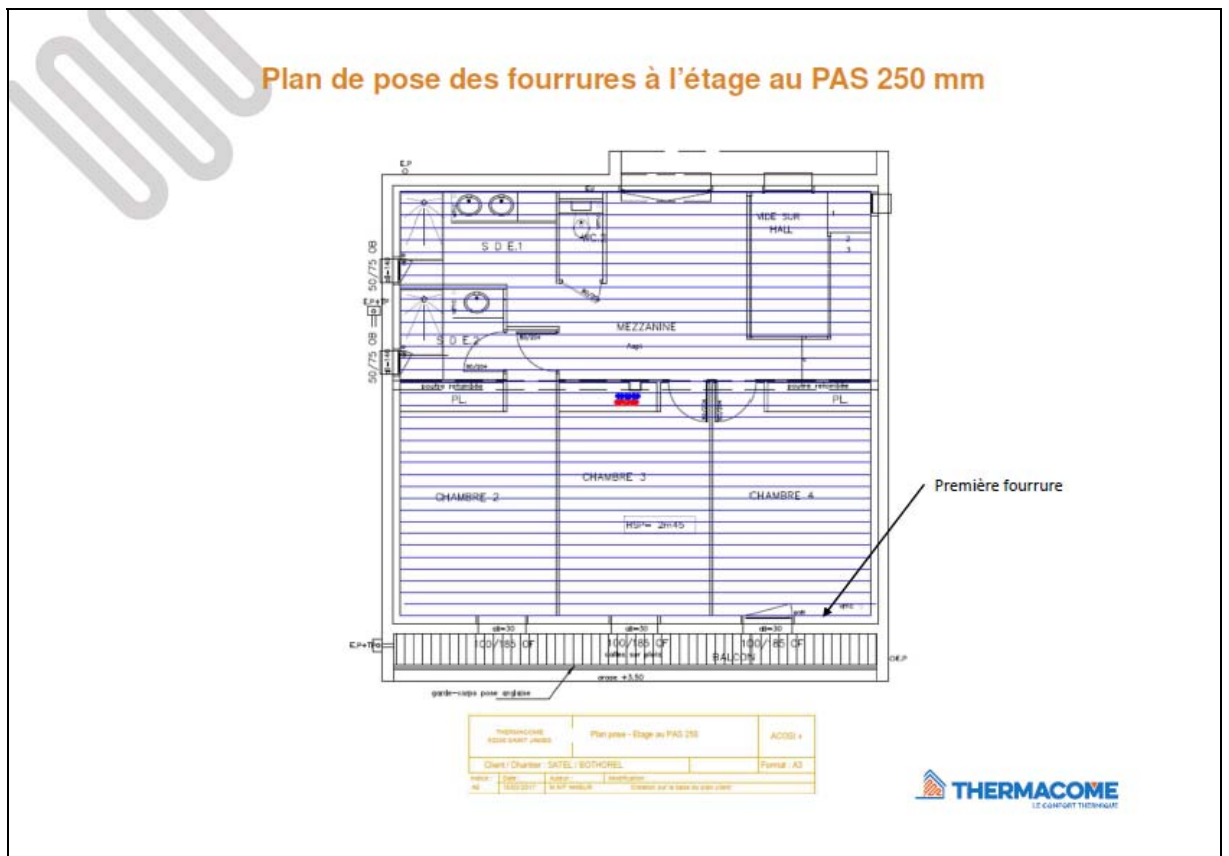


Figure C – Exemple de plan de pose des fourrures



Figure D – Exemple de collecteur monté

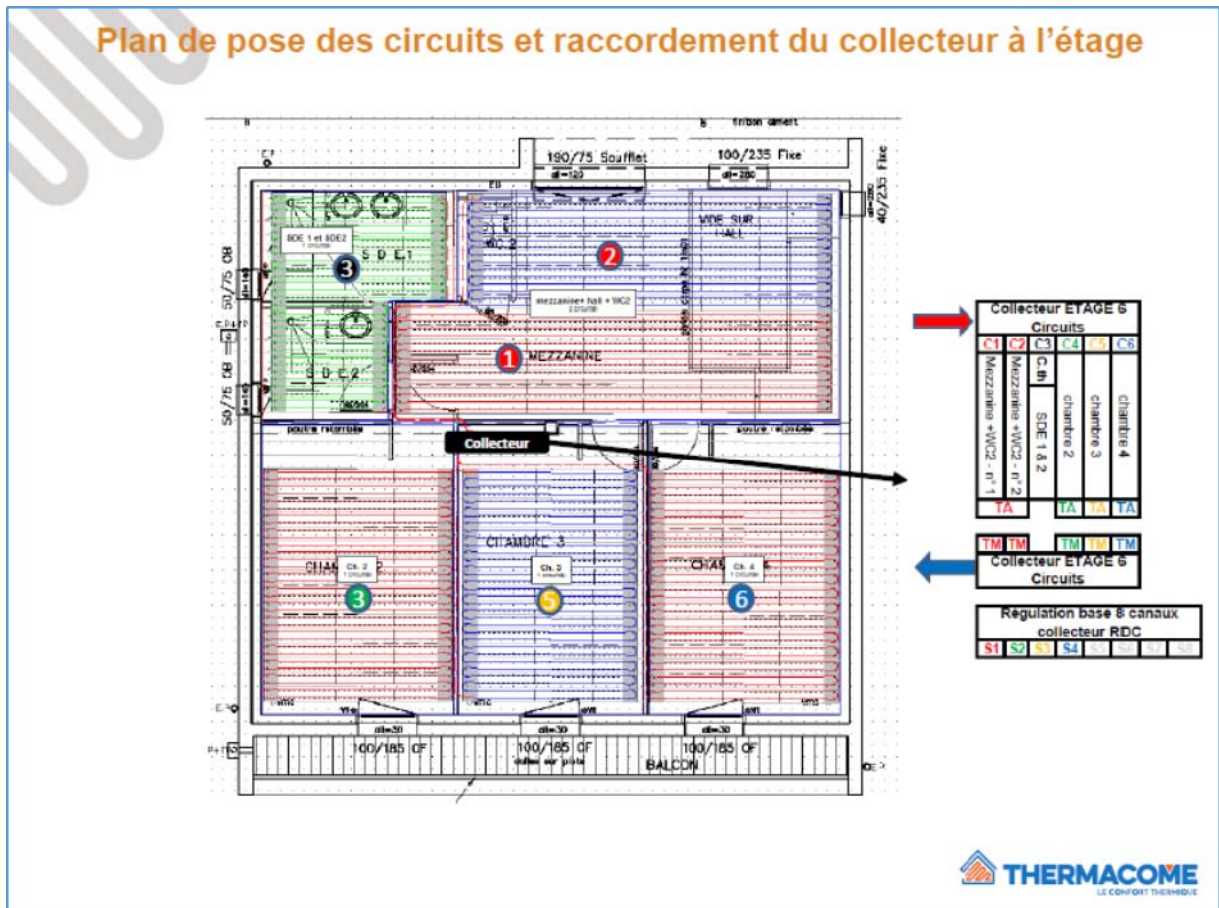


Figure E – Exemple de plan de calepinage

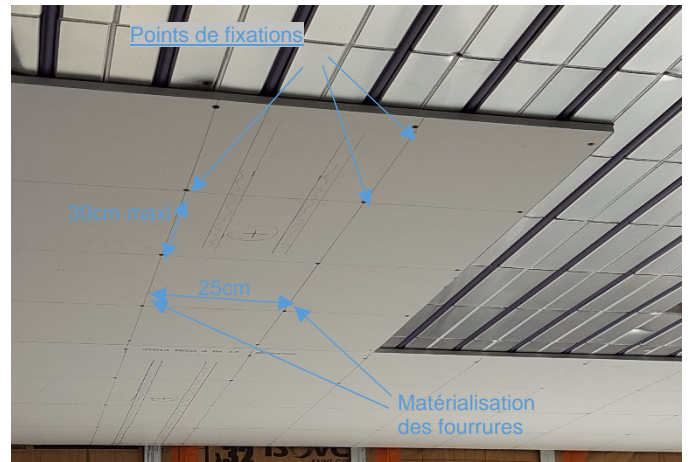
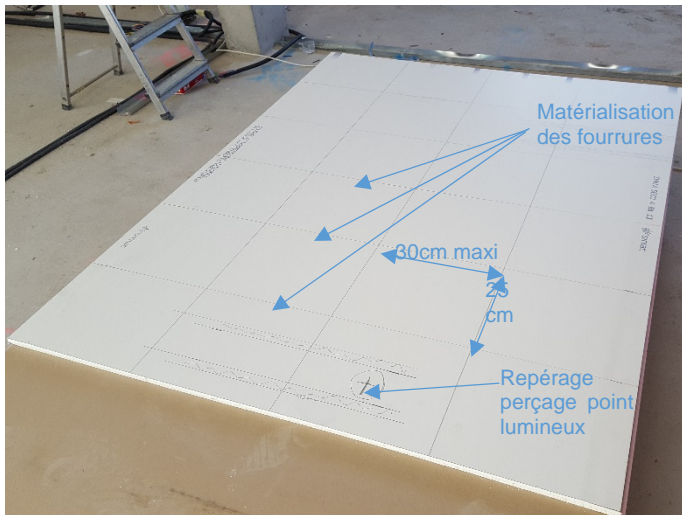


Figure F – Exemple de mise en œuvre des plaques de plâtre